



KESKOSEN PARENTERAALINEN NESTE- JA RAVITSEMUSHOITO

Verkko-oppimismateriaalia Tampereen ammattikorkeakoulun
hoitotyön opiskelijoille

Jonna Siltanen

Niina Viljamaa

Opinnäytetyö
Lokakuu 2010
Hoitotyön koulutusohjelma
Hoitotyön suuntautumisvaihtoehto
Tampereen ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Hoitotyön koulutusohjelma
Hoitotyön suuntautumisvaihtoehto

SILTANEN, JONNA & VILJAMAA, NIINA:

Keskosen parenteraalinen neste- ja ravitsemushoito - Verkko-oppimismateriaalia Tampereen ammattikorkeakoulun hoitotyön opiskelijoille.

Opinnäytetyö 70 s.
Lokakuu 2010

Keskosen tarpeita vastaava nestehoito ja ravitsemus antavat lapselle hyvän alustan kasvulle ja kehitykselle. Se suojaa lasta infektioilta ja auttaa toipumaan sairauksista. Keskosen ravitsemus poikkeaa täysiaikaisen lapsen ravitsemuksesta, koska ruoansulatus, maksa, munuaiset ja keuhkot ovat epäkypsiä sekä mahdollisesti ravintoainevarastot puuttuvat. Usein keskoset tarvitsevat parenteraalista eli suonensisäistä neste- ja ravitsemushoitoa ensimmäisten elinviikkojen aikana.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä verkko-oppimismateriaalia keskosen parenteraalisesta neste- ja ravitsemushoidosta Tampereen ammattikorkeakoulun lasten ja nuorten hoitotyön vaihtoehtoisten ammattiopintojen sairaanhoitajaopiskelijoille. Menetelmänä käytettiin tuotokseen painottuvaa opinnäytetyötä. Tuotoksena syntyi verkkokurssi Moodle-oppimisympäristöön.

Verkkokurssi sisältää tietoa keskosen anatomisista ja fysiologisista erityispiirteistä sekä keskosen parenteraalisesta neste- ja ravitsemushoidosta sairaanhoitajan näkökulmasta. Hoitotyön periaatteista aseptinen työskentely ja turvallisuus kulkevat hoitotyön punaisena lankana läpi opinnäytetyön ja verkkokurssin.

Opinnäytetyön tavoitteena on opetusmateriaalin avulla lisätä lasten ja nuorten hoitotyön vaihtoehtoisten ammattiopintojen sairaanhoitajaopiskelijoiden tietoutta ja osaamista keskosen parenteraalisesta neste- ja ravitsemushoidosta.

Kehittämisehdotuksena on tutkia, kuinka aseptinen työskentely ja turvallisuus toteutuvat vastasyntyneiden teho-osastolla sairaanhoitajan toteuttaessa parenteraalista neste- ja ravitsemushoitoa. Opinnäytetyötä tehdessä kävi ilmi, että keskosen parenteraalista neste- ja ravitsemushoitoa on tutkittu vähän ja varsinkin hoitotyön toteutuksesta ei löydy tutkimuksia/ohjeita.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
School of Health Care
Degree Programme in Nursing and Health Care

SILTANEN, JONNA & VILJAMAA, NIINA:

Parenteral fluid therapy and nutrition for premature infants - Educational material for nursing trainees of Tampere University of Applied Sciences nursing and health care studies.

Bachelor's thesis 70 pages
October 2010

Good parenteral fluid therapy and nutrition provides premature infants with a nutritional support required for growth during the first weeks of life.

The purpose of this thesis was to produce educational material on premature infants' parenteral fluid therapy and nutrition to be used in nursing and health care studies in Tampere University of Applied Sciences. This study was carried out as a project. The actual product was a web course in Moodle learning environment. The course presents special characteristics of a premature infant's anatomy and physiology and it introduces a premature infant's parenteral fluid therapy and nutrition (from the perspective of nursing/ from the perspective of a nurse).

The objective of this study was with the help of educational material to increase Paediatric nursing students' knowledge about parenteral fluid therapy and nutrition for premature infants.

As a further study we suggest examining how asepsis and safety comes true in Neonatal Intensive Care Unit in nurses' actions when delivering parenteral fluid therapy and nutrition.

Key words: premature infant, parenteral, fluid therapy and nutrition

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 TARKOITUS, TEHTÄVÄT JA TAVOITE	8
3 TEOREETTISET LÄHTÖKOHDAT	9
3.1 Työn keskeiset käsitteet	9
3.2 Aseptinen työskentely ja turvallisuus keskosen parenteraalisessa neste- ja ravitsemushoidossa	10
3.2.1 Aseptinen työskentely	11
3.2.2 Turvallisuus	12
3.3 Keskosen parenteraalisessa neste- ja ravitsemushoidossa huomioitavat anatomiset ja fysiologiset erityispiirteet	13
3.3.1 Maha-suolikanavan erityispiirteitä	14
3.3.2 Munuaisten erityispiirteitä	15
3.3.3 Hengityksen erityispiirteitä	17
3.3.4 Verenkiertoelimistön erityispiirteitä	19
3.3.5 Elektrolyyttihäiriöt	21
3.4 Lapsen parenteraalinen neste- ja ravitsemushoito suhteessa aikuiseen	24
3.5 Keskosen parenteraalisen neste- ja ravitsemushoidon erityispiirteet sairaanhoitajan näkökulmasta	25
3.6 Keskosen parenteraalisessa neste- ja ravitsemushoidossa käytettäviä suoni yhteyksiä	29
3.6.1 Perifeerinen laskimokanyyli	30
3.6.2 Perifeerinen syvävena katetri	31
3.6.3 Keskuslaskimokatetri eli syvä laskimokatetri	32
3.6.4 Napalaskimokatetri eli napavenakatetri	33
3.7 Keskosen parenteraalisen neste- ja ravitsemushoidon koostumus	34
3.7.1 Keskosneste	34
3.7.2 Perusnesteet	35
3.7.3 Elektrolyytit	36
3.7.4 Vesi- ja rasvaliukoiset vitamiinit	42
3.7.5 Rasvat	44
3.7.6 Aminohapot	46
3.7.7 Hivenaineet	47

3.7.8 Nesteohjelman suunnittelu ja toteutus	48
3.7.9 Muita nesteitä	49
3.8 Parenteraaliseen neste- ja ravitsemushoitoon liittyvä keskosen voinnin tarkkailu	51
3.9 Verkko-oppimismateriaali	56
4 TUOTOKSEEN PAINOTTUVAN OPINNÄYTETYÖN TOTEUTTAMINEN	59
4.1 Tuotokseen painottuva opinnäytetyö	59
4.2 Tuotoksen kuvaus	60
4.3 Toteutus	60
5 PÄÄTÄNTÄ	62
5.1 Johtopäätökset	62
5.2 Luotettavuus	63
5.3 Pohdinta	64
LÄHTEET	66

1 JOHDANTO

Vuonna 2008 Suomessa syntyi 59 808 lasta, joista noin 5,7 % syntyi keskosena (Gissler & Vuori 2009, 4). Lapsi on keskonen eli ennenaikainen vastasyntynyt, jos hän on syntynyt ennen 37. raskausviikkoa. Normaalisti lapsi syntyy raskausviikkojen 37. - 41. välillä. (Mannerheimin Lastensuojeluliiton Meilahden yhdistys 2009.) Keskosen syntyessä elinjärjestelmät eivät ole vielä täysin kehittyneet ja tällöin on tärkeää turvata keskeisimmät elintoiminnot. Keskosen kokonaisvaltaisen hoidon yksi osa-alue on neste- ja ravitsemushoito. Kokonaisvaltaisessa hoidossa ennakoidaan lisäongelmat, esimerkiksi aivoverenvuodot, infektiot ja erilaiset keskosen pitkäaikaisongelmat, ja tätä kautta estetään niiden syntyminen. (Korhonen 1996, 17, 20, 22.)

Ennen syntymää sikiö saa ravinnon istukan kautta parenteraalisesti eli suonen sisäisesti. Synnyttyään parenteraalinen ravitsemusreitti katkeaa ja lapsen tulee nopeasti mukautua enteraaliseen eli mahasuolikanavan kautta tapahtuvaan ruokintaan. Pienet keskoset eivät usein heti siedä täyttä maitoruokintaa. Tällöin on perusteltua aloittaa osittainen- (PN) tai täydellinen parenteraalinen ravitsemus (TPN). (Luukkainen & Järvenpää 2006, 228.) Keskosen tarpeita vastaava nestehoito ja ravitsemus antavat lapselle hyvän alustan kasvulle ja kehitykselle. Se suojaa lasta infektioilta ja auttaa toipumaan sairauksista. Keskosen ravitsemus poikkeaa täysiaikaisen lapsen ravitsemuksesta, koska ruoansulatus, maksa, munuaiset ja keuhkot ovat epäkypsiä sekä mahdollisesti ravintoainevarastot puuttuvat. Usein keskoset tarvitsevat parenteraalista neste- ja ravitsemushoitoa ensimmäisten elinvuokojen aikana. (Koivuniemi & Nironen 2008, 16, 36.)

Parenteraalisen neste- ja ravitsemushoidon onnistuminen vaatii sairaanhoitajalta riittävästi tietoa nestehoidon periaatteista ja elimistön nestetaloudesta sekä keskosen erityspiirteistä. Hoitajalla tulee olla taitoja toteuttaa nestehoitoa ja arvioida keskosen tilaa. Parenteraalisen neste- ja ravitsemushoidon suunnittelusta vastaa aina lääkäri. Sairaanhoitajan tulee toteuttaa lääkärin yksilöllisesti määräämä neste- ja ravitsemushoito asianmukaisesti ja oikein. (Tammivuori 2009, 148.)

Opinnäytetyömme tarkoituksena on tehdä Moodle-oppimisympäristöön verkko-oppimismateriaalia keskosen parenteraalisesta neste- ja ravitsemushoidosta Tampereen ammattikorkeakoulun lasten ja nuorten hoitotyön vaihtoehtoisten ammattiopintojen sairaanhoitajaopiskelijoille. Tampereen ammattikorkeakoululla oli tarve saada opetusmateriaalia aiheesta. Halusimme tehdä opinnäytetyön keskosiin liittyen ja tartuimme haasteeseen.

Keskosen parenteraalinen neste- ja ravitsemushoito on suppea hoitotyön erikoisala. Se vaatii sairaanhoitajalta erikoisosaamista. Olemme rajanneet työmme näin suppeaksi, koska keskosen parenteraalinen neste- ja ravitsemushoito on vaativa hoitotyön osaamisalue. Aihe on mielestämme haastava ja Moodle-oppimisympäristöön tekemämme verkkokurssin tarkoituksena on helpottaa lasten ja nuorten hoitotyön vaihtoehtoisten ammattiopintojen sairaanhoitajaopiskelijoiden teorian sisäistämistä keskosen parenteraalisesta neste- ja ravitsemushoidosta. Opinnäytetyöprosessista on myös meille etua tulevaa ammattiamme ajatellen, koska opimme keskosen parenteraalisen neste- ja ravitsemushoidon perusteet ja voimme hyödyntää tätä tietoa käytännön työssä.

2 TARKOITUS, TEHTÄVÄT JA TAVOITE

Opinnäytetyön tarkoituksena on tehdä Moodle-oppimisympäristöön verkko-oppimismateriaalia keskosen parenteraalisesta neste- ja ravitsemushoidosta Tampereen ammattikorkeakoulun lasten ja nuorten hoitotyön vaihtoehtoisten ammattiopintojen sairaanhoitajaopiskelijoille.

Tämän opinnäytetyön tehtävänä on selvittää:

- 1) Miten aseptinen työskentely ja turvallisuus ilmenevät keskosen parenteraalisessa neste- ja ravitsemushoidossa?
- 2) Mitkä ovat keskosen anatomiset ja fysiologiset erityispiirteet parenteraalisen neste- ja ravitsemushoidon kannalta?
- 3) Mistä muodostuu keskosen parenteraalinen neste- ja ravitsemushoito sairaanhoitajan näkökulmasta?
- 4) Millaista on hyvä verkko-oppimismateriaali?

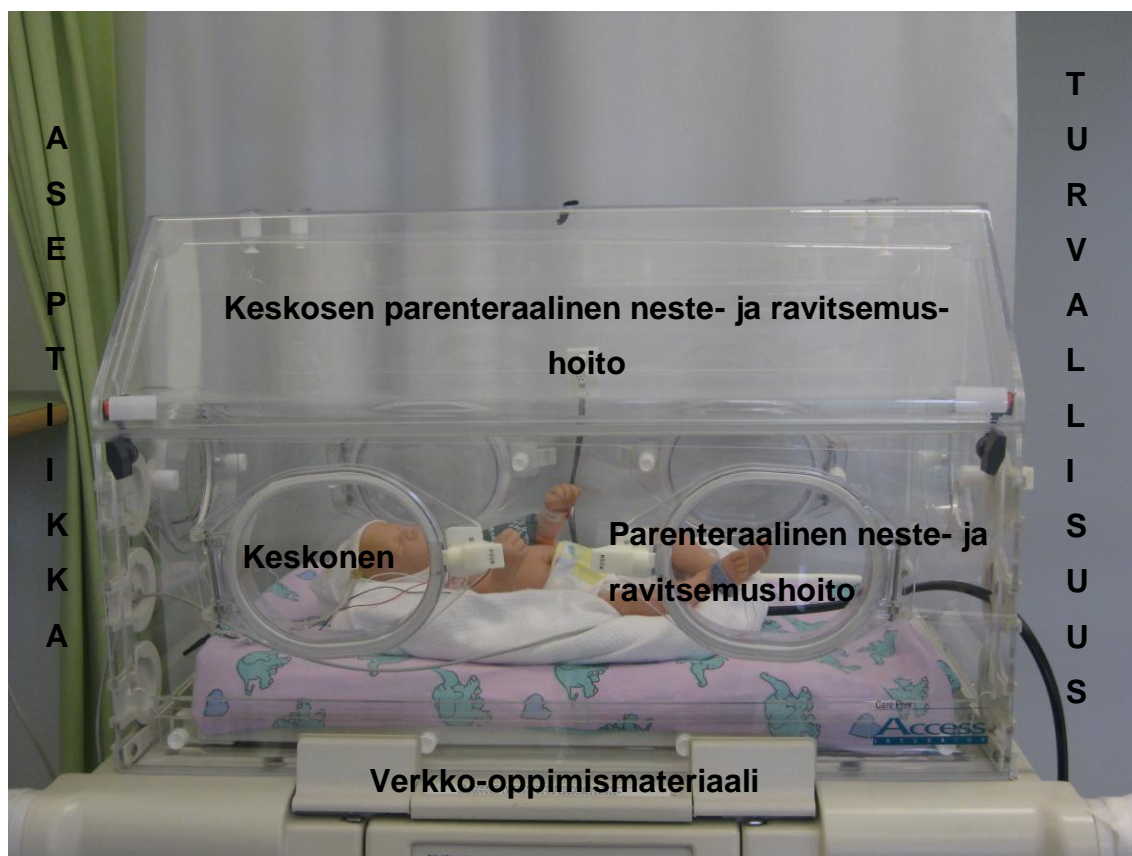
Opinnäytetyömme tavoitteena on opetusmateriaalin avulla lisätä lasten ja nuorten hoitotyön vaihtoehtoisten ammattiopintojen sairaanhoitajaopiskelijoiden tietoutta ja osaamista keskosen parenteraalisesta neste- ja ravitsemushoidosta. Lisäksi tavoitteena on syventää omaa ammatillista osaamista keskosen parenteraalisesta neste- ja ravitsemushoidosta.

3 TEOREETTISET LÄHTÖKOHDAT

3.1 Työn keskeiset käsitteet

Opinnäytetyön teoreettiset lähtökohdat muodostuvat käsitteistä keskosen anatomiset ja fysiologiset erityispiirteet parenteraalisessa neste- ja ravitsemushoidossa, parenteraalinen neste- ja ravitsemushoito, aseptinen työskentely ja turvallisuus parenteraalisen neste- ja ravitsemushoidon toteutuksessa sekä verkko-oppimismateriaali ja niihin liittyvistä teorialiedoista (kuvio 1). Perehtyessämme kirjallisuuteen nousivat valitsemamme osa-alueet esille oleellisina osina keskosen parenteraalisessa neste- ja ravitsemushoidossa. Neste- ja ravitsemushoidon toteutusta ajatellen nämä osa-alueet tulee ottaa erityisesti huomioon. Hoitotyön periaatteista aseptinen työskentely ja turvallisuus kulkevat punaisena lankana läpi koko työmme. Koska tuotoksemme on verkkokurssi Moodle-oppimisympäristöön, tulee meidän tietää, minkälaista on hyvä verkko-oppimismateriaali. Käytämme työssämme termiä parenteraalinen neste- ja ravitsemushoito tarkoittaen sillä suonensisäistä neste- ja ravitsemushoitoa.

Keskosen parenteraalisesta neste- ja ravitsemushoidosta löytyy rajoitetusti kirjallista teorialietoa, joten haastattelimme asiantuntijoita Tampereen yliopistollisen sairaalan Vastasyntyneiden teho-osastolla. Tuomme työssämme esille heidän toimintatapoja ja ohjeita. Haastattelimme Vastasyntyneiden teho-osaston erikoislääkäreitä ja lääkevastaavaa sekä lastenklinikan farmaseuttia. Muilla osastoilla ohjeet ja käytännöt voivat olla eriäviä. Käytämme työssämme lyhennettä VTO tarkoittaen sillä Vastasyntyneiden teho-osastoa.



KUVIO 1. Keskosen parenteraalinen neste- ja ravitsemushoito

3.2 Aseptinen työskentely ja turvallisuus keskosen parenteraalisessa neste- ja ravitsemushoidossa

Hoitotyön periaatteet ohjaavat hoitajan toimintaa ja ne ovat arvoja, joiden mukaan hoitajan tulisi toteuttaa hoitotyötä. Ne myös auttavat hoitajaa ratkaisemaan käytännön ongelmia. Hoitotyön keskeisiä periaatteita ovat esimerkiksi yksilöllisyys, perhekeskeisyys, hoidon jatkuvuus, turvallisuus sekä aseptinen työskentely. (Kassara ym. 2006, 13.) Olemme valinneet työhömmme hoitotyön periaatteista aseptisen työskentelyn ja turvallisuuden. Aseptisen työskentelyn valitsimme, koska sen merkitys korostuu keskosen hoidossa heidän infektiotarkkuuden vuoksi (Korhonen 1996, 24). Myös parenteraalisen neste- ja ravitsemushoidon toteuttamisen lähtökohtana on aseptinen työskentely (Rautava-Nurmi ym. 2007, 48). Turvallisuuden valitsimme, koska se on yksi hoitoa ohjaava periaate lapsen parenteraalisessa neste- ja ravitsemushoidossa. Lapsen

turvallisuuteen vaikuttaa hoitohenkilökunnan ammattitaito (Rautava-Nurmi ym. 2007, 24). Haluamme opinnäytetyömme avulla lisätä tulevien sairaanhoitajien tietoa turvallisesta parenteraalisesta neste- ja ravitsemushoidosta.

3.2.1 Aseptinen työskentely

Parenteraalisen neste- ja ravitsemushoidon kulmakivenä on aseptinen työskentely ja hyvä sterilitaetti. Aseptisen työskentelyn tarkoituksena on elävän kudoksen tai steriilin materiaalin suojaaminen mikrobikontaminaatiolta. Hoitohenkilökunnan tulee hoitotyössä noudattaa aseptista työjärjestystä, ”puhtaasta likaiseen päin”. Aseptisella omallatunnolla tarkoitetaan niitä eettisiä arvoja ja periaatteita, joiden mukaan hoitaja toimii toteuttaessaan aseptista työskentelyä. (Rautava-Nurmi ym. 2007, 48.) Keskosen neste- ja ravitsemushoidossa aseptisella työskentelyllä on suuri merkitys, koska keskokset ovat herkkiä saamaan infektioita elimistön epäkypsyyden vuoksi (Korhonen 1996, 24). Parenteraalissa neste- ja ravitsemushoidossa aseptisen työskentelyn tulee olla pettämättöä (Tammivuori 2009, 148). Erityisesti kanyylin laiton ja hoidon yhteydessä on huolehdittava aseptiikasta, koska se ohittaa kaikki elimistön suojausmekanismit (Korhonen 1996, 159).

Keskokset ovat erittäin infektiokerkkiä, koska heidän immunologinen järjestelmä on vielä epäkypsä eli vastustuskyky on puutteellinen (Korhonen ym. 2009, 7; Korhonen 2010a, 23). Keskokset joutuvat usein myös erilaisten toimenpiteiden kohteeksi, esimerkiksi hengityskonehoito ja kanylointi, ja altistuvat näin mahdollisille infektioille (Korhonen ym. 2009, 7). Sairaanhoitajan on huomioitava, että taudinaiheuttajien kasvua edistävät keskoskaapin lämpö- ja kosteusolosuhteet, esimerkiksi katetrien kontaminoituneissa liitoskohdissa (Korhonen 2010a, 23). Keskosten sairastavuutta, kärsimystä, kuolleisuutta ja hoidon kustannuksia lisäävät infektiot. Siksi infektioiden torjunta on tärkeä osa keskosten tehohoitoa. (Korhonen ym. 2009, 19; Korhonen 2010a, 23.)

Riittävät henkilökunta- ja tilaresurssit ovat tärkeässä osassa infektioiden torjunnassa. Hyvin tärkeää on myös henkilökunnalle järjestettävä hygieniasioihin

liittyvä koulutus sekä hygieniaohjeiden päivittäminen osastolla. (Korhonen ym. 2009, 7, 19.) Hoitoon liittyviä infektioita voidaan vähentää rutiininomaisella seurannalla. On tärkeää korostaa sairaanhoitajien ammatillista halua toimia oikein, jotta keskosien korkeatasoinen hoito toteutuu. (Korhonen 2010a, 26.) Korhosen ym. (2009) mukaan hyvän käsihygienian toteutumista haittaavia tekijöitä ovat kiire, ahtaus, käsien desinfektioainepulloa ei löydy, tiedon puute, käsikorut, sormukset, vesipiste on kaukana tai asiaa ei koeta tärkeäksi. Hyvän käsihygienian toteutumista edistävät tekijät taas ovat käsien desinfektioainepullo lähellä, koulutus, riittävä miehitys ja tilaresurssit sekä hygieeninen omatunto. (Korhonen ym. 2009, 12.) Sairaanhoitajan tulee ymmärtää, että omalla aseptisellä toiminnalla voi vaikuttaa keskosien hoidon lopputulokseen (Lehtonen 2007, 76). Aseptisen työskentelyn ei tule katketa missään vaiheessa.

3.2.2 Turvallisuus

Lapsen luottamus ympäröivään maailmaan syntyy siitä, että lapsen tarpeet, kuten nälkä, väsymys tai läheisyyden kaipuu tyydytetään (Anttila ym. 2002, 45). Näiden tarpeiden tyydyttäminen tulisi toteutua myös sairaalaolosuhteissa. Tehohoidossa oleva keskonen ei pysty itse ilmaisemaan tarpeitaan, joten sairaanhoitajan rooli on tärkeä. Sairaanhoitajan tulee ammattitaidon ja kokemuksen avulla tunnistaa keskosien tarpeet. (Suni 1997, 305.)

Turvallisuus voidaan jakaa fyysiseen, psyykkiseen ja sosiaaliseen turvallisuuteen. Fyysiseen turvallisuuteen kuuluu hoitoympäristö, esimerkiksi laitteet ja hoitovälineet sekä hoitokäytäntöjen oikeellisuus. Jokaisen hoitajan tulee pystyä estämään vahinkojen tapahtuminen kuten lääkehoitovirheet. (Lindén 2009, 33.) Tämä luo lapselle fyysistä turvallisuutta. Sairaanhoitajan työ on kehittyneen tekniikan ansiosta helpottunut, mutta sen myötä sairaanhoitajan tulee tuntea ja hallita laitteet (Suni 1997, 308). Lapsen psyykkiseen turvallisuuteen kuuluu aikuisen läheisyys ja tuki (Lindén 2009, 33). Siihen vaikuttaa myös hoitajien ammattitaito ja miellyttävyys (Rautava-Nurmi ym. 2007, 24). Keskosta hoidettaessa pehmeä hoito luo turvallisuutta. Siihen kuuluu muun muassa keskosien rauhallinen ja varma käsittely sekä meluttomuus. Sosiaaliseen turvallisuuteen kuuluu

vanhemmat ja läheiset (Lindén 2009, 33). Sairaanhoidajan tulee ottaa huomioon, että perhe otetaan mukaan keskosen hoitoon aina, kun se on mahdollista. Sairaanhoidajan tulee myös rohkaista vanhempia osallistumaan keskosen hoitoon. (Suni 1997, 306.)

Parenteraalisen neste- ja ravitsemushoidon onnistuminen vaatii hoitajalta riittävästi tietoa neste- ja ravitsemushoidon anatomisista ja fysiologisista periaatteista, elimistön nestetaloudesta sekä keskosen erityispiirteistä. Hoitajalla tulee olla taitoja toteuttaa nestehoitoa ja arvioida keskosen tilaa. Riittävä määrä hoitohenkilökuntaa takaa hoidon toteutumisen turvallisesti ja oikein. Oikeanlaiset apuvälineet turvaavat hyvän valvonnan ja tätä kautta vaikuttavat keskosen turvallisuuteen. Parenteraalisen neste- ja ravitsemushoidon suunnittelusta vastaa aina lääkäri. Sairaanhoidajan tulee toteuttaa lääkärin yksilöllisesti määräämä neste- ja ravitsemushoito asianmukaisesti ja oikein. (Tammivuori 2009, 148.)

Tarkkuus ja turvallisuus korostuvat parenteraalisesti annettavien nesteiden annossa virheiden välttämiseksi (Suni 1997, 306). Virhemahdollisuus kasvaa, kun nesteitä laimennetaan käyttökuntoon pienille keskosille. Sairaanhoidajan tulee tietää annettavien nesteiden vaikutukset, sivuvaikutukset, annostelu, antotapa sekä nesteen käyttökuntoon saattaminen. Sairaanhoidajan tulee huomata normaalista poikkeava lääkärin määräys ja reagoida siihen. (Arasola, Reen, Vepsäläinen & Yli-Huumo 2009, 414.)

3.3 Keskosen parenteraalisessa neste- ja ravitsemushoidossa huomioitavat anatomiset ja fysiologiset erityispiirteet

Neste- ja ravitsemushoidon toteutusta ajatellen keskosen anatomisista ja fysiologisista erityispiirteistä maha-suolikanava, munuaiset sekä hengitys- ja verenkiertoelimistö tulee ottaa erityisesti huomioon (Korhonen 2010b). Nämä osat alueet valitsimme työhömmme, koska perehtyessämme kirjallisuuteen nämä nousivat esille oleellisina osina keskosen parenteraalisessa neste- ja ravitsemushoidossa. Sairaanhoidajien tulee tuntea keskosen peruselintoiminnot ja erityispiirteet, jotta hän voi työskennellä tehokkaasti ja turvallisesti vastasyntyneiden

teho-osastolla (Suni 1997, 305). Esimerkiksi toteuttaen keskosen parenteraalista neste- ja ravitsemushoitoa.

3.3.1 Maha-suolikanavan erityispiirteitä

Maha-suolikanavassa ravinto pilkkoutuu ja imeytyy. Lisäksi se on osallisena neste- ja elektrolyyttitasapainon ylläpidossa. Keskosen maha-suolikanavan toiminnan ominaispiirteitä ovat imemis- ja nielemistoimintojen puutteellisuus, yksikimis- ja oksennusrefleksien heikkous sekä ruokatorven alaosan sulkijalihaksen epätäydellisyys. Lisäksi vatsa tyhjenee hitaasti, ohutsuolen liikkeet ovat vähäisiä ja ileosekaalisen läpän toiminta on epätäydellistä eli paksusuolen sisältöä pääsee palaamaan ohutsuoleen. Myös peräsuolen sulkijalihas toimii vajavaisesti. Vatsaa ja vatsantoimintaa tulee seurata tarkasti koko keskosen tehohoidon ajan, koska keskosen ruoansulatus on vielä epäkypsä. Keskoselle on tyypillistä vatsan laajeneminen ilmatäyteisyyden vuoksi. Vatsalla voi olla nähtävissä suolenmutkia ja toisinaan ne voivat olla käsin palpoitavissa. Usein tällainen vatsa on merkinä suolen huonosta liikkuvuudesta, ileuksesta eli suolentukkeutumasta, ummetuksesta tai suolikaasuista. Vatsan ollessa pehmeä ja aristamaton, voi keskosen asettaminen päinmakuulle ja hellävarainen rektaalinen stimulaatio auttaa lasta ulostamaan ja päästämään ulos ylimääräiset ilmat. (Hopeela, Puiras-Finne & Vänni 2010.) Raskausviikoilta 33. - 34. alkaen suolisto pystyy sulattamaan enteraalista ravintoa (Korhonen 1996, 142). Kun suolisto lähtee toimimaan, voidaan suoliston kautta menettää isoja määriä nesteitä (Korhonen 2010b). Tätä ennen ruoansulatuksesta puuttuu tarpeellisia hormoneja, jotka säätelevät entsyymien aktiivisuutta (Korhonen 1996, 142). Haiman tuottama entsyymi, lipaasi, pilkkoo rasvoja. Myös maksan tuottamaa sappea tarvitaan rasvojen pilkkoutumisessa. (Bjålie ym. 2007, 342.) Keskosella sappisuolojen ja haiman entsyymien puute heikentää rasvan imeytymistä (Korhonen 1996, 142).

Laktoosi eli maitosokeri ei voi imeytyä ennen kuin laktaasientyymi on pilkkonut sen (Bjålie ym. 2007, 352). Koska keskosella on laktaasia elimistössä vähän, laktoosin imeytyminen häiriintyy. Keskosella suolistoentsyymien määrä on vähäinen ja se vaikuttaa proteiinien sulattamiseen heikentävästi. Nämä ruoansula-

tusentsyymit ja -hormonit sulattavat ravinteita, kypsyttävät suoliston liikkeitä ja kontrolloivat haiman eksokriinistä eli avoeritteistä ja endokriinistä eli umpieritteistä toimintaa. Bjälén ym. (2007) mukaan eksokriininen osa erittää haimanestettä, jolla on tärkeitä tehtäviä ruoansulatuksessa. Endokriininen osa erittää useita hormoneja, joista tärkeimmät ovat insuliini ja glukagoni. (Bjälén ym. 2007, 342.) Ruoansulatusentsyymit ja -hormonit osallistuvat myös maksan toimintaan ja energia-aineenvaihduntaan. Parenteraalinen ravitsemus voi hidastaa suolen limakalvon kehittymistä, kypsymistä ja toimintaa, koska se estää ruoansulatushormonien erittymisen. (Korhonen 1996, 142 - 143.)

3.3.2 Munuaisten erityispiirteitä

Raskausviikoilla 5. - 8. alkavat suolisto ja munuaiset kehittyä ja parin viikon kuluessa virtsaa erittyy lapsiveteen. Raskausviikoilla 8. - 12. alkavat munuaiset toimia. Munuaisten kehittyminen jatkuu vielä syntymän jälkeenkin. Munuaisten tehtävänä on osallistua vesi- ja elektrolyytitasapainon säätelyyn, kuona-aineiden poistamiseen ja hormonaalisen säätelyn kautta verenpaineen säätelyyn. (Korhonen 1996, 143; Hopeela ym. 2010.) Munuaisten tehtävänä on myös estää glukoosin erittyminen virtsaan (Bjälén ym. 2007, 389). Lisäksi munuaiset säätelevät happo-emästasapainoa (Korhonen 1996, 143). Vastasyntyneen munuaiset ovat epäkypsät, mutta ne aiheuttavat ensimmäisten elinviikkojen aikana pienemmälläkin keskosilla vähemmän ongelmia kuin monet muut elimet (Hopeela ym. 2010). Munuaiset tarvitsevat toimiakseen riittävän verenvirtauksen. Verenvirtaukseen vaikuttaa sydämen minuuttivirtaus ja munuaissuonten vastus (Korhonen 1996, 144). Keskosella munuaisten kehittyminen on hitaampaa, jonka takia nesteiden ja tiettyjen lääkkeiden, kuten aminoglykosidi- ja vancomysiiniantibioottien, annossa, määrässä ja annosvälissä on oltava tarkempi (Arasola ym. 2009, 411). Munuaistoiminnan häiriössä vankomysiinin erittyminen hidastuu (Pharmaca Fennica 2010).

Munuaistoiminnan häiriöiden mahdollisia aiheuttajia ovat hypotensio eli alentunut verenpaine, kuivuminen, hypoksia eli hapen puute, sydämen vajaatoiminta ja pyelonefriitti eli munuaisaltaan tulehdus. Munuaistoiminnan häiriöt voivat ai-

heuttaa keskoselle elimistön vesi- ja happo-emästasapainon säätelyongelmia sekä typpiaineiden kertymistä. Munuaisten toiminnan häiriöiden seurauksena ovat elektrolyyttitasapainon häiriöt, anemia, turvotukset, hypertensio eli korkea verenpaine ja sydämen vajaatoiminta. Munuaisten vajaatoiminnassa voi esiintyä nestetasapainonhäiriöitä kuten oliguriaa eli vähävirtsaaisuutta ja anuriaa eli virtsaamattomuutta. Keskosen nestetasapainoa tulee tarkkailla ja tarvittaessa nestemääriä tulee rajoittaa. (Korhonen 1996, 151 - 152.)

Glukoosin munuaiskynnyksellä tarkoitetaan sitä plasman glukoosipitoisuuden raja-arvoa, jolloin glukoosia pääsee erittymään virtsaan (Bjälle ym. 2007, 389). Glukoosin munuaiskynnys on keskosilla matalampi. Tällöin glukoosi pääsee täysiaikaisia helpommin munuaiskynnyksen yli eli erittymään virtsaan. Isoja määriä glukoosia voi päästä virtsaan ja vetää mukanaan nestettä. Tällöin keskonen kuivuu siitä syystä, että hänellä on hyperglykemia. Sitä voidaan tasata insuliinihoidolla. Insuliinin avulla voidaan sokeri hyödyntää elimistössä energianlähteenä eikä se lähde virtsan mukana pois. (Korhonen 2010b.)

Keskosilla ensimmäisten päivien nestehoidon haasteena on se, että munuaisten kypsyminen seuraa yleensä tiettyä kaaviota. Tällöin virtsamääriä tulee seurata tarkasti. (Korhonen 2010b.) Vastasyntynyt virtsaa normaalisti 1 - 3 ml/kg/h eli 24 – 72 ml/kg/vrk (Luukkainen & Antikainen 2006, 190). Keskoselle on tyypillistä, että ensimmäisten vuorokausien virtsamäärät ovat hyvin pieniä. Ensimmäisten vuorokausien jälkeen munuaisten toiminta muuttuu niin, että keskoselle saattaa tulla hoidollisestikin hankala polyuria vaihe eli munuaiset päästävät isoja määriä nestettä läpi, jolloin virtsamäärät lisääntyvät. Joillakin keskosilla virtsamäärät ovat jopa noin 0,42 ml/kg/h eli 10 ml/kg/vrk, joka on suhteessa lapsen painoon iso määrä. Tämä tulee huomioida keskosen nestehoidossa, jotta keskonen saa riittävästi nestettä eikä kuivu. (Korhonen 2010b.) Virtsaaminen tasoittuu yleensä viiden elinvuorokauden jälkeen (Hopeela ym. 2010).

3.3.3 Hengityksen erityispiirteitä

Hengityselimistö tuo elimistöön happea, poistaa hiilidioksidia ja on mukana happo-emästasapainon säätelyssä. Lisäksi ylemmät hengitystiet kostuttavat hengitysilmaa ja suojaavat taudinaiheuttajilta. (Korhonen 1996, 87.) Pikkukeskosen sopeutuessa syntymän jälkeen kohdunulkoiseen elämään ovat ensimmäiset 24 tuntia kriittisimmät. Ongelmat hengitystoiminnassa ja verenkierrossa ilmenevät tällöin. Keskosen hengitystä tulee seurata tarkasti. (Hopeela ym. 2010.) Keskosen normaali hengitystaajuus on noin 40 - 60 kertaa minuutissa (Korhonen 2010b). Hengitys voi olla epäsäännöllistä, mutta sen tulee olla vaivatonta (Hopeela ym. 2010). Mitä pienemmästä keskosesta on kyse, sitä nopeampi frekvenssi usein on. Keskosella ei ole absoluuttista hengitystaajuuden normaaliarvoa. Hengitystyön lisääntyminen lisää energiankulutusta, joten lapsella, jolla on hengitysongelma energiatavoitteet tulee olla suuremmat. Vaikka nestettä annetaan vähemmän, tulee energiaa antaa enemmän, koska keuhkot kuluttavat energiaa enemmän. (Korhonen 2010b.)

Keskosella keuhkojen kehitys on vielä kesken. RDS eli vastasyntyneen hengitysvaikeusoireyhtymä kehittyy pikkukeskoselle jo ensimmäisenä elinvuorokautena. (Päivänen 2006 - 2007, 3 - 4.) Pienimmät keskokset sairastuvat todennäköisimmin RDS:ään (Korhonen 1996, 96). BPD, eli keskosen krooninen keuhkosairaus, on pikkukeskosilla yleinen (Päivänen 2006 - 2007, 3 - 4). Sen yleisyyteen vaikuttaa yhä pienempien keskosten eloonjääminen (Korhonen 1996, 101). Seuraavaksi käsittelemme RDS- ja BPD-sairauksia tarkemmin, koska ne ovat keskosilla yleisiä ja ne tulee ottaa huomioon keskosen parenteraalisessa neste- ja ravitsemushoidossa, muun muassa nesterajoituksien vuoksi.

Vastasyntyneen hengitysvaikeusoireyhtymä eli RDS-tauti (respiratory distress syndrome) on tavallisin keskosen tehohoitoa vaativa sairaus (Kaukola 2006). Sen esiintyvyys vaihtelee keskosen raskausviikkojen mukaan. Esimerkiksi viikolla 26. syntyneistä keskosista noin 90 %:lla todetaan RDS-tauti. (Halliday ym. 1998.) Se aiheutuu keuhkojen epäkypsyydestä, pieniä keuhkorakkuloita auki pitävän pinta-aktiivisen aineen, surfaktantin, puuttumisesta (Kaukola 2006). Surfactantti estää keuhkorakkuloiden kasaan painumisen (Huttri-Kähönen 2010).

Surfaktanttia alkaa muodostua jo raskauden puolivälissä, mutta keskimäärin 34. raskausviikolla saavutetaan riittävä keuhkojen kypsyys (Hopeela ym. 2010). Oireina ovat lapsen nopeasti pahenevat hengitysvaikeudet, jotka voimistuvat muutaman ensimmäisen elintunnin aikana (Korhonen 1996, 97). Lapsen hengitysfrekvenssi tihenee yli 60 kertaa minuutissa, hapentarve kasvaa, lapsella on vetäytymiä kylkikaarissa ja kaulakuopassa (Korhonen 1996, 97; Hopeela ym. 2010). Lasta hoidetaan hengityskoneessa ja intubaatioputken kautta annetaan keuhkoihin surfaktanttia (Korhonen 1996, 97). Surfaktanttihoito vähentää RDS:n aiheuttaman kuolleisuuden riskiä puoleen ja vähentää ilmavuotoja 60 %:lla (Hopeela ym. 2010). Lapsen lämpötasapainosta ja riittävästä kipulääkityksestä tulee huolehtia (Korhonen 1996, 97). Toipumisvaiheessa voi usein esiintyä polyuriaa eli runsasvirtaisuutta, joten nestemääriä on tarvittaessa lisättävä (Fellman 2006d, 226). Varsinkin ensimmäisen päivän aikana tulisivat RDS-lapsen tutkimukset minimoida, koska lapsen vähäininkin käsittely voi olla vahingollista. Keskosuuteen ja RDS:aan liittyy usein aivoverenvuotoa. Se pyritään estämään vakauttamalla keskosen verenpaine. RDS:aa sairastavalla keskosella ensimmäisinä 72 tuntina limaisuuden määrä on vähäistä, jolloin imukerrat riittävät 12 - 24 tunnin välein. Limaisuutta tulee kuitenkin arvioida ja kirjata. Tulee myös huomioida, että surfaktantin tulisi vaikuttaa keuhkoissa mielellään neljä tuntia sen annon jälkeen. (Hopeela ym. 2010.)

BPD (bronkopulmonaalinen dysplasia) on keskosen krooninen keuhkosairaus, joka johtuu keuhkojen kypsymättömyydestä. BPD on keuhkoputkiston ja keuhkokudoksen kasvun ja kehityksen häiriö. (Päivänen 2006 - 2007, 3 - 4.) Sen syntyä edistävät hengityskonehoidon aiheuttamat painevauriot ja ilmavuodot (Korhonen 1996, 101). BPD kehittyy tavallisimmin RDS-taudin seurauksena (Fellman & Kari 2006, 88). BPD-diagnoosin saavat suurin osa 24. - 25. raskausviikoilla syntyneistä keskosista. Hoitona käytetään lisähappea. (Päivänen 2006 - 2007, 4.) Lisähappi vaikuttaa keskosen nestetarpeeseen lisäten sen tarvetta (Korhonen 2010b). Sairaudelle on tyypillistä, että keuhkoihin kertyy helposti liikaa nestettä, joten nesterajoitus on osa hoitoa (Päivänen 2006 - 2007, 4). Tavallisimmin nesterajoitus on 100 - 120 ml/kg/vrk (Fellman & Kari 2006, 90). Myös diureetteja käytetään hoidossa (Päivänen 2006 - 2007, 4). Keskosen energian tarve on yli 120 kcal/kg/vrk, koska hengitystyö on lisääntynyt (Fellman

& Kari 2006, 90). Limaneritys lisääntyy ja limankuljetus keuhkoputkissa heikentyy, joten keuhkojen tyhjennysjumpasta ja päivittäisistä limanimuista on apua (Päivänen 2006 - 2007, 4). BPD ilmaantuu keskosilla myöhään, jolloin useimpien parenteraalisesta nutritiosta on jo luovuttu ja keskonen on enteraalisella ruokinnalla. Tällöin nesterajoitusta ei BPD:n kohdalla tarvitse huomioida parenteraalisessa nutritiossa. (Korhonen 2010b.)

3.3.4 Verenkiertoelimistön erityispiirteitä

Verenkiertoelimistön tehtävänä on hapen ja hiilidioksidin kuljettamisen lisäksi toimia erilaisten hormonaalisten viestien, ravinnon ja lämmön kuljettajana. Keskosien verenpaineen ongelmiin vaikuttavat muun muassa lapsen verenkierron säätelyn epäkypsyys, perussairaus, lämpötila ja aktiviteetti. Lisäksi niiden syntyyn vaikuttavat lapsen kipu, nestehoito ja rakenteelliset tekijät kuten synnynnäiset sydänviat. Vastasyntyneen verenkiertoelimistön toiminnan erityispiirteitä ovat muun muassa suuri syketaajuus ja minuuttitilavuus suhteessa painoon. (Korhonen 1996, 122, 125.) Tarkkailtaessa keskosien verenkiertoelimistöä saadaan tietoa lapsen yleisilanteesta ja siitä, miten hoidot vaikuttavat lapseen. Verenkiertoelimistön toiminnan suuret vaihtelut hoitotoimenpiteiden aikana kertovat lapsen tilanteen epävakaudesta ja tämä edellyttää kaiken ylimääräisen toiminnan vähentämistä minimiin. (Hopeela ym. 2010.)

Keskosien sydämen toiminta vaikuttaa lapsen verenpaineeseen. Riittävän verenpaineen raja vaihtelee lapsen sikiöiän ja syntymän jälkeisen iän mukaan. (Korhonen 1996, 128.) Pienen keskosien valtimokeskipaineen (MAP) tulee olla yli 30 mmHg tai vähintään raskausviikkojen (mmHg) verran, esimerkiksi raskausviikoilla 23. syntyneellä valtimokeskipaineen tulee olla 23 mmHg, ollakseen riittävä (Hutri-Kähönen 2010). Korhosen (1996) mukaan keskipaine tarkoittaa sydämen syklin aikana vallitsevaa keskimääräistä painetta, joka on lähempänä diastolista painetta, koska systolinen painehuippu on lyhytaikainen (Korhonen 1996, 128). Keskosien verenpaine turvataan riittävällä nestemäärällä, jotta volemia eli kiertävä verimäärä on riittävä (Korhonen 2010b). Hypovolemialla tarkoitetaan tilannetta, jossa lapsen kiertävä verimäärä on alhainen esimerkiksi

kuivumisen tai verenvuodon seurauksena. Oireina ovat virtsamäärien väheneminen, kalpea ja marmoroitunut iho sekä nopeutunut syketaajuus. (Korhonen 1996, 124.)

Normaali syketaajuus vastasyntyneellä on 100 - 160 kertaa minuutissa. Harvallyöntisyydestä eli bradykardiasta on kyse silloin, kun lapsen sydämen syketaajuus on alle 100 kertaa minuutissa. Taustalla voi olla lapsen alilämpöisyys, asfyksia eli hengitysvajaus tai infektio. (Korhonen 1996, 123.)

Tiheälyöntisyydestä eli takykardiasta on kyse silloin, kun lapsen syketaajuus on yli 170 kertaa minuutissa. Se voi aiheutua muun muassa lapsen yllimmästä, vuotosokista, kivusta tai muusta pahanolontunnetta aiheuttavasta tekijästä esimerkiksi huonosta asennosta tai ilmasta vatsassa. (Korhonen 1996, 123; Hoopela ym. 2010.) Keskosen hengityksen ja verenpaineen hoidossa käytettävät lääkeaineet, esimerkiksi dopamiini, voivat aiheuttaa takykardiaa (Korhonen 1996, 123).

Normaalisti heti lapsen syntymän jälkeen alkaa valtimotiehyen fysiologinen sulkeutuminen, kun valtimoveren happiosapaine nousee (Fellman 2006a, 100). Keskosilla valtimotiehyen sulkeutuminen on monesti viivästynyt muun muassa hengitysvaikeuksien vuoksi. Keuhkojen verenvirtausta lisää avoimesta valtimotiehyestä johtuva verenvirtaus korkeapaineisesta aortasta matalapaineiseen keuhkovaltimoon. (Korhonen 1996, 129.) Myös ductuksen eli valtimotiehyeen epäkypsyys ja rakenteellinen poikkeavuus voivat olla syynä sen auki pysymiseen. Keskosella syynä on yleensä ductuksen epäkypsyyden ja hengitysvaikeuksien yhdistelmä. Sulkeutunut valtimotiehyt voi joskus myöhemmin aueta hengitysvaikeuksista kärsivällä keskosella. Noin puolella RDS-tautia sairastavista keskosista ductus pysyy auki. (Fellman 2006a, 101.) Avoin valtimotiehyt voi lisätä myös sydämen kuormitusta ja keuhkoödeema (keuhkoihin kerääntyy nestettä) riskiä. Tämän takia nestemääriä joudutaan rajoittamaan, esimerkiksi nostetaan glukoosin vahvuutta, jotta keskonen saa riittävästi energiaa. (Korhonen 2010b; Rokala 2010.) Riittävä hapetus edistää valtimotiehyen sulkeutumista, koska happi supistaa sitä (Korhonen 1996, 129). Myös nesterajoitus ja riittävä hematokriittitaso edistää tiehyen sulkeutumista itsestään (Fellman 2006a, 103).

3.3.5 Elektrolyyttihäiriöt

Keskosilla on hyvin usein ensimmäisinä päivinä hypernatremia ja hyperkalemia. Se liittyy keskosien fysiologiseen kuivumiseen. Täysiaikaisilla vastasyntyneillä ei hypernatremia ja hyperkalemia taipumusta ole. Keskoset ovat myös taipuvaisia hypofosfatemiaan ja hypomagnesemiaan, jos enteraalista maitoruokintaa ei voida aloittaa. Keskosilla plasman natriumin, kaliumin ja magnesiumin viitearvot ovat samat kuin aikuisilla. Keskosilla käytetään vastasyntyneiden plasman fosfaatin viitearvoja. Elektrolyyttihäiriöiden oireet keskosilla ovat pääosin samat kuin aikuisilla. Elektrolyyttihäiriöt huomioidaan, kun lääkäri suunnittelee keskoselle parenteraalista nesteohjelmaa. (Korhonen 2010b.) Seuraavaksi käsittelemme edellä mainittuja elektrolyyttihäiriöitä tarkemmin.

Hypernatremia

Plasman natriumin (P-Na) normaalit viitearvot ovat 137 - 144 mmol/l (Pirkanmaan sairaanhoitopiiri laboratoriolaborio keskus 2009). Keskosilla hypernatremia on yleisempää kuin hyponatremia. Plasman kohonneita natrium-arvoja 145 - 150 mmol/l ja suurempiakin on pikkukeskosilla melko usein ensimmäisellä elinviikolla. Se liittyy keskosien fysiologiseen kuivumiseen eli munuaisten kehittyessä keskoselle tulee polyurinen vaihe, jolloin lapsi kuivuu, virtsaa erittyy runsaasti, joten ensimmäisten elinviikkojen ajan natrium-arvot voivat olla koholla. (Korhonen 2010b.) Syynä voivat olla myös näkymättömän nesteen menetys tai natriumin liian runsas saanti. Hypernatremia tilanne korjataan lisäämällä veden saantia. Liian nopeaa korjausta kuitenkin varotaan. (Fellman 2006d, 226.) Keskosien natriumin saantia voidaan rajoittaa muun muassa niin, että huuhteina käytetään natriumkloridin sijasta aquaa eli steriiliä vettä (Korhonen 2010b).

Hyperkalemia

Plasman kaliumin (P-K) normaalit viitearvot ovat 3,3 - 4,8 mmol/l (Pirkanmaan sairaanhoitopiiri laboratoriolaborio keskus 2009). Kalium-arvo on ensimmäisten 10 vuo-

rokauden aikana vastasyntyneellä korkeahko. Tähän on osittain syynä kaliumin siirtyminen soluista solunulkoiseen tilaan. (Fellman 2006d, 227.) Hyperkalemia voi myös tarkoittaa kaliumin todellista ylimäärää elimistössä (Alahuhta 2006, 93). Syynä voi olla myös fysiologinen kuivuminen eli munuaisten kehittyessä keskoselle tulee polyurinen vaihe, jolloin lapsi kuivuu, virtsaa erittyä runsaasti ja ensimmäisten elinviikkojen ajan kalium-arvot voivat olla koholla (Korhonen 2010b).

Hyperkalemiassa vaarana ovat rytmihäiriöt ja sydänpysähdys. Usein lievä hyperkalemia löydetään sattumalta ja se on usein oireeton. Hyperkalemian ollessa vaikeampi voi oireina olla väsymystä, parestesioita eli tuntoharhoja ja paralyysia eli halvausoireita. (Alahuhta ym. 2006, 93.) Oireina voi olla myös lihasheikkous, rytmihäiriöt ja ileus eli suolentukkeuma (Jones, Hayes, Starbuck & Porcelli 2011, 347). Kun plasman kalium-arvo on yli 5,5 - 6,0 mmol/l, näkyy EKG:ssä hyperkalemian aiheuttamia muutoksia. Lievässä ja kohtalaisessa hyperkalemiassa riittää yleensä perussyyn hoitaminen ja kaliumin poiston tehostaminen elimistöstä. Kaliumin eritystä virtsaan lisäävät nesteytys ja furosemiidi. (Alahuhta ym. 2006, 93, 95.)

Hyperkalemian hoitoon tarkoitetut oralisesti annettavat ioninvaihtajahartsit (kykenee vaihtamaan siihen kiinnittyneet ionit muihin ympäröivän liuoksen ioneihin), vaikuttava-aine natriumpolystyreenisulfonaatti, esimerkiksi Resonium® 1 g/kg, voivat vastasyntyneelle aiheuttaa suolitukoksen ja rektaalisesti annettuna ärsyttää peräsuolta. Glukoosi-insuliini-infuusio laskee kaliumpitoisuutta siirtämällä kaliumia solun sisään, mutta se saattaa aiheuttaa vastasyntyneelle hypoglykemiaa. Keskoselle voidaan toteuttaa myös alkalisaatio natriumbikarbonaattilla eli tällöin solunsisäinen kaliumin otto lisääntyy. Verenvaihdolla ja dialyysillä saadaan myös kaliumpitoisuutta alennettua. (Luukkainen, & Antikainen 2006, 192.)

Hypofosfatemia

Plasman fosfaatin (fP-Pi) vastasyntyneiden normaalit viitearvot ovat 1,5 - 2,6 mmol/l (Pirkanmaan sairaanhoitopiiri laboratoriolaborio keskus 2009). Viimeisen raskauskolmanneksen aikana kertyy suurin osa luuston fosfaatista (Luukkainen & Järvenpää 2006, 234). Hypofosfatemiassa plasman fosfaatti laskee alle 0,8 mmol/l (Alahuhta ym. 2006, 108). Hypofosfatemian oireita ovat tajunnan häiriöt, lihaskivut, kouristelu, raajojen tuntohäiriöt, lihasheikkous ja sydämen rytmihäiriöt (Rautava-Nurmi ym. 2007, 117). Hypofosfatemia voi aiheuttaa hyperkalsemiaa (Luukkainen & Järvenpää 2006, 234). Yleensä lievää hypofosfatemiaa ei tarvitse hoitaa. Fosfaattilisäyksestä on kuitenkin huolehdittava käytettäessä parenteraalista ravitsemusta. (Rautava-Nurmi ym. 2007, 118.) Kahden vuorokauden iässä vastasyntyneellä aloitetaan yleensä fosfaatin anto vähitellen (Luukkainen & Järvenpää 2006, 234).

Hypomagnesemia

Plasman magnesiumin (P-Mg) normaalit viitearvot ovat 0,71 - 0,94 mmol/l (Pirkanmaan sairaanhoitopiiri laboratoriolaborio keskus 2009). Hypomagnesemiassa oireet ilmaantuvat, kun plasman magnesium laskee alle 0,5 mmol/l (Rautava-Nurmi ym. 2007, 131). Hypomagnesemian oireita ovat rytmihäiriöt, lihasheikkous, alentunut tajunnan taso, hypokalemia, hypokalsemia, vapina, kouristukset, tetania eli lihaskouristustila, sekavuus ja pahoinvointi. Vaikka plasman magnesiumpitoisuus olisi normaali, se ei vielä sulje pois mahdollista magnesiumin puutosta elimistössä, koska plasmapitoisuus edustaa pientä osaa koko elimistön magnesiumista. (Alahuhta ym. 2006, 100 - 101.) Hoidossa selvitetään hypomagnesemian aiheuttaja ja hoito kohdistetaan tähän (Rautava-Nurmi ym. 2007, 133).

3.4 Lapsen parenteraalinen neste- ja ravitsemushoito suhteessa aikuiseen

Käsitlemme seuraavaksi aikuisen ja lapsen parenteraalista neste- ja ravitsemushoitoa. Tarkoitamme lapsella täysiaikaista vastasyntyntä. Keskosen parenteraalisessa neste- ja ravitsemushoidossa on useita erityispiirteitä. Sairaanhoidaja voi ymmärtää ne vasta, kun on sisäistänyt aikuisen ja lapsen parenteraalisen neste- ja ravitsemushoidon perusteet. Tämän vuoksi käsittelemme työssämme myös aikuisen ja lapsen parenteraalisen neste- ja ravitsemushoidon perusteita. Tällöin sairaanhoidaja voi toteuttaa keskosen parenteraalista neste- ja ravitsemushoitoa turvallisesti.

Parenteraalinen neste- ja ravitsemushoito tarkoittaa, että ravintoaineita annetaan suonensisäisesti tilanteissa, joissa ei ole mahdollista toteuttaa ravitsemusta ruoansulatuskanavan kautta (Tammivuori 2009, 148). Nestehoidolla pyritään saavuttamaan normaali nesteen perustarve, korjaamaan esimerkiksi mahdollisen kuumeen ja oksentelun aiheuttamat jo syntyneet nestevajaukset, korjaamaan jatkuvat menetykset, esimerkiksi nenämahaletkun kautta sekä ennaltaehkäisemään uudet vajaukset (Kantero, Levo & Österlund 1997, 212; Kokki 2009, 6). Aikuisen painosta noin 60 % on nestettä (Tammivuori 2009, 148). Täysiaikaisen vastasyntyneen painosta 80 % on nestettä (Rautava-Nurmi ym. 2007, 222). Elimistön nestetilat jaetaan solun sisäiseen eli intrasellulaariseen ja solun ulkoiseen eli ekstrasellulaariseen nesteeseen. Solunulkoisessa nesteessä on solunvälinestettä ja plasmaa. Solunsisäinen ja -ulkoisen neste eroavat koostumukseltaan toisistaan huomattavasti. Solunulkoisen neste sisältää paljon natriumia ja solunsisäinen neste kaliumia. Aikuisella kehon painosta solunsisäistä nestettä on noin 40 % ja solunulkoista nestettä noin 20 %. (Alahuhta ym. 2006, 18.) Lapsilla on suurempi solunulkoisen nestetilavuus kuin aikuisilla ja tästä johtuu lasten suurempi kokonaisnestemäärä (Rautava-Nurmi ym. 2007, 222). Vastasyntyneellä kehon painosta solunsisäistä nestettä on 35 % ja solunulkoista nestettä 45 % (Kokki ym. 2009, 9). Sikiöikä vaikuttaa vastasyntyneen elimistön veden määrään ja jakaumaan (solunsisäinen ja solunulkoisen nestetilavuus) (Fellman 2006d, 224). Veden määrä vähenee sekä rasvan ja proteiinin suhteellinen osuus lisääntyä sikiöiän lisääntyessä (Järvenpää 1997, 43).

Aikuinen tarvitsee vettä keskimäärin 30 - 50 ml/kg/vrk (Kari 1994, 78). Ensimmäisen vuorokauden aikana täysiaikainen vastasyntynyt tarvitsee nestettä 40 - 60 ml/kg. Täysiaikaisen vastasyntyneen nestemäärää nostetaan 10 - 15 ml/kg päivittäin kunnes saavutetaan lopullinen tarve 100 - 150 ml/kg/vrk. (Rautava-Nurmi ym. 2007, 223.)

Aikuisen energian perustarve on yleensä noin 20 - 25 kcal/kg/vrk (Kari 1994, 81). Terveen vastasyntyneen energiantarve on noin 100 - 120 kcal/kg/vrk, jotta hän kasvaa ja kehittyy normaalisti (Korhonen 1996, 145). Vastasyntyneelle annetaan aluksi rintamaitoa 20 - 40 ml kerrallaan. Lopullinen annos on 1/5 painosta vuorokaudessa. Jos enteraalinen eli ruoansulatuskanavan kautta annettu ravinto on riittämätöntä 3 - 5 vuorokauden ajan, siirrytään parenteraaliseen ravitsemukseen. Lapset tarvitsevat glukoosia 5 - 7 g/kg/vrk, jotta heidän aineenvaihdunta toimii normaalisti. Jos lapsi ei saa ravinnosta tarpeeksi glukoosia, annetaan hänelle 5 - 10 %:sta glukoosiliuosta parenteraalisesti. (Rautava-Nurmi ym. 2007, 226.)

3.5 Keskosen parenteraalisen neste- ja ravitsemushoidon erityispiirteet sairaanhoitajan näkökulmasta

Käsitlemme tässä kappaleessa keskosen parenteraalisen neste- ja ravitsemushoidon erityispiirteitä. Parenteraalisen neste- ja ravitsemushoidon onnistuminen vaatii hoitajalta riittävästi tietoa nestehoidon periaatteista ja elimistön nestetaloudesta. Hoitajalla tulee olla taitoja toteuttaa nestehoitoa ja arvioida keskosen tilaa. Oikeanlaiset apuvälineet turvaavat hyvän valvonnan ja tätä kautta vaikuttavat keskosen turvallisuuteen. Parenteraalisen neste- ja ravitsemushoidon suunnittelusta vastaa aina lääkäri. Sairaanhoitajan tulee toteuttaa lääkärin yksilöllisesti määräämä neste- ja ravitsemushoito asianmukaisesti ja oikein. (Tammivuori 2009, 148.) Keskosen parenteraaliseen neste- ja ravitsemushoitoon kuuluu myös nesteensiirtovälineistö ja sen käyttö. Olemme rajanneet ne tämän työn ulkopuolelle, koska aiheet ovat niin laajoja. Myös lääkehoidon olemme rajanneet työn ulkopuolelle, koska se olisi tehnyt opinnäytetyöstä liian laajan.

Raskausviikolla 24. syntyneen keskosen painosta 85 % on nestettä. Solunsisäinen nestetilavuus on 25 % ja solunulkoinen nestetilavuus on 60 %. (Fellman 2006d, 224.) Ennen syntymää sikiö saa ravinnon istukan kautta parenteraalisesti. Synnyttyään parenteraalinen ravitsemusreitti katkeaa ja lapsen tulee nopeasti mukautua enteraaliseen ruokintaan. Pienet keskoset eivät usein heti siedä täyttä maitoruokintaa. Tällöin on perusteltua aloittaa osittainen- (PN eli parenteral nutrition) tai täydellinen parenteraalinen ravitsemus (TPN eli total parenteral nutrition). Alle 1500 g syntymäpainoisille aloitetaan aina parenteraalinen ravitsemus mahdollisen enteraalisen ruokinnan rinnalla. (Luukkainen & Järvenpää 2006, 228.) Alle 1000 g painaville keskosille aloitetaan enteraalinen ruokinta 0,5 - 5 ml:lla glukoosia tai rintamaitoa. Kun on varmistunut, että suolisto toimii, suurennetaan ateriavolyymia. (Simell & Niinikoski 2000, 295.) Riittävä ravitsemuksen turvaaminen pienillä nestemäärillä pienelle keskoselle on hyvin haasteellista (Korhonen 2010b). Täydellinen parenteraalinen nutritio sisältää glukoosia, elektrolyyttejä, vitamiineja, rasvoja, aminohappoja ja hivenaineita (Rokala 2010). Keskosilla parenteraalisessa neste- ja ravitsemushoidossa käytettävät nesteet annetaan aina perfuusorin eli nesteensiirtolaitteen kautta (Tompuri 2010).

Keskosen energian tarve vaihtelee syntymäpainon mukaan (kts. taulukko 1) (Luukkainen & Järvenpää 2006, 229). Aluksi energian saantitavoite on vähintään 40 - 60 kcal/kg/vrk ja jatkossa 120 kcal/kg/vrk. BPD-lapsilla energian saantitavoite on jopa yli 150 kcal/kg/vrk. (Korhonen 2010b.) Ravitsemuksella pyritään mahdollistamaan raskausaikaa vastaava kasvu ja kehitys (Korhonen 1996, 140). Koska keskosen suoliston ja munuaisten toiminta ei ole vielä kehittynyt, olisi keskosen äidinmaito koostumukseltaan lapsen epäkypsän elimistön mukaista, mutta usein pienet keskoset eivät heti siedä täyttä maitoruokintaa (Korhonen 1996, 141; Luukkainen & Järvenpää 2006, 228). Raskausviikoilta 33. - 34. alkaen suolisto pystyy sulattamaan enteraalista ravintoa (Korhonen 1996, 142). Keskosella on riittämättömät ravintovarastot, koska ne karttuvat vasta raskauden viimeisen kolmanneksen aikana ja tämän takia lapselle kehittyy helposti energian, vitamiinien, hivenaineiden ja mineraalien puutos (Korhonen 1996, 140, 145). Keskosen käsittely vaikuttaa energian kulutukseen, joten keskosen käsittelyä pyritään minimoimaan. Keskosen pään kautta haihtuu runsaas-

ti lämpöä, joten lapsen päässä pidetään myssyä. Keskosen elimistö huolehtii ensisijaisesti lämpötasapainosta. Lämpötasapainon ollessa kunnossa, vasta siitä ylijäävä energia käytetään kasvuun ja kehitykseen. (Hopeela ym. 2010.)

TAULUKKO 1. Energian saantitavoitteet keskosella parenteraalisessa ravitsemuksessa (mukaillen Luukkainen & Järvenpää 2006, 229).

Syntymäpaino (g)	Energia (kcal/kg/vrk)
< 1000	100 - 130
1000 - 1500	100 - 120
> 1500	100 - 110

Keskosen kasvulle tärkeitä elektrolyyttejä ovat natrium, kalium ja kloridi. Ne vaikuttavat myös vesi- ja happoemästatasapainoon. Keskosilla munuaiset eivät kykene pidättämään natriumia, jolloin sen tarve lisääntyy ensimmäisten elinviikkojen aikana. Munuaisten toiminnan häiriö, nesteenpoistolääkitys, vaikea hengityselinsairaus, sikiöikä ja sepsis vaikuttavat elektrolyyttitasapainoon. Keskonen tarvitsee vitamiineja ja mineraaleja enemmän kuin täysiaikainen lapsi. Hyväkuntoinen keskonen tarvitsee niitä nopean kasvun vuoksi ja sairas keskonen kudosten paranemiseen ja toipumiseen. (Korhonen 1996, 146 - 147.)

Nesteen tarve vaihtelee keskosella painon ja iän mukaan (taulukko 2) (Fellman 2006d, 226). Esimerkiksi VTO:lla nestehoito aloitetaan isommilla keskosilla 60 - 80 ml/kg/vrk ja hyvin pienipainoisilla 80 - 90 ml/kg/vrk. Nestemäärä määräytyy painon mukaan. Keskosen nestetarve lisääntyy ensimmäisinä päivinä ja vasta viikon ikäisenä saavutetaan tavoitearvo noin 150 ml/kg/vrk. Silloin pystytään turvaamaan kasvua edistävä kaloritaso. Tähän pääseminen on haasteellista varsinkin siinä tapauksessa, jos keskosella ei ole keskuslaskimokatetria. Pienen keskosen kohdalla nestetasapainoa laskiessa tulee huomioida myös kaikki lääkkeissä annettavat nesteet ja muut nesteet, esimerkiksi huuhteet. Niiden osuus suonensisäisistä nesteistä voi olla suuri. Tämä asia tulee huomioida erityispiirteenä keskosen parenteraalisessa neste- ja ravitsemushoidossa. (Korhonen 2010b.)

TAULUKKO 2. Nestehoidon yleissuositus painon mukaan eri ikäryhmissä keskoskaapissa olevalle keskoselle (Fellman 2006d, 226).

Paino (g)	Suonensisäinen vesimäärä (ml/kg/vrk)	
	1. - 3. vrk	4. - 7. vrk
500 - 800	80 - 120 (- 150)	120 - 140
801 - 1000	70 - 110	130 - 140
1001 - 1500	60 - 90	120 - 130
1501 - 2000	60 - 90	100 - 130
yli 2000	60 - 80	100 - 130

Normaalisti kaikilla vastasyntyneillä paino laskee ensimmäisinä elinvuorokausina. Se johtuu solunsisäisen ja solunulkoisen nestetilan tasapainon hakemisesta. Tämä fysiologinen painonlasku on tavoite myös keskosilla ja erityispiirre keskosien nestehoidossa. Pienet keskoset ovat usein sairaita ja kipeitä ja he tarvitsevat paljon lääkkeitä. Heillä voi olla häiriintynyt munuaisten toiminta ja keskosilla voi olla turvotusta. Usein kaikista kriittisimmin sairailta keskosilla ei saavuteta fysiologista painonlaskua vaan heillä voi esiintyä turvotusta. Toinen ääripää on se, että runsas diureesi aiheuttaa painon liiallisen laskun, joillakin lapsilla yli 10 %. Se väsyttää lasta ja huonontaa yleistilannetta. (Korhonen 2010b.)

VTO:lla suhteutetaan ensimmäisen elinviikon ajan kaikki annetut nestemäärät ja kalorit syntymäpainoon, ei mahdolliseen turvotuspainoon eikä liian matalaan painoon. Vasta ensimmäisen elinviikon jälkeen aletaan huomioida päivittäisessä nestehoitosuunnittelussa lapsen painonnousu. Keskonen tarvitsee ravintoaineita rakennusaineeksi suhteessa enemmän kuin täysiaikainen lapsi. Keskoselle pyritään luomaan sellaiset olosuhteet, jolloin nestehoidon avulla voidaan turvata lapsen normaali kasvu ja kehitys. Eli pyritään saavuttamaan sellainen kasvu, jonka voisi kohdussa saavuttaa. Tämä on kuitenkin haasteellista ja siihen harvoin päästään. (Korhonen 2010b.)

Yli seitsemän vuorokauden iässä normaali nestemäärä on 130 - 160 ml/kg/vrk (Fellman 2006d, 225). Tärkeä asia keskosilla on, että parenteraalisesta nutritiosta pitäisi pyrkiä pois niin nopeasti kuin mahdollista, koska parenteraaliseen nutritioon liittyy useita riskejä (Korhonen 2010b). Ilman enteraalista ravintoa suolistosta puuttuu ärsyke (ravinto), joka vaikuttaa suolihormonien tuottoon, suoliston motiliteettiin ja kasvuun. Enteraalisen ravinnon puute vähentää myös sapen kulkua ja lisää kolestaasin eli sapensalpauman riskiä. Lapsen suoliston kestäessä maitoa niin paljon, että nesteiden tarve täyttyy enteraalisesti, voidaan parenteraalinen ravitsemus lopettaa vähitellen. (Järvenpää 1997, 53.) Kanyylit lisäävät infektioriskiä, koska ne rikkovat elimistöä ympäristön mikrobeilta suojaavan ihon (Rautava-Nurmi ym. 2007, 49; Korhonen 2010b). Nestehoidossa tulee aina muistaa käsihygienian merkitys (Rautava-Nurmi ym. 2007, 49).

3.6 Keskosien parenteraalisessa neste- ja ravitsemushoidossa käytettäviä suoniyhteyksiä

Kuvaamme tässä osiossa sairaanhoitajan työn näkökulmasta keskosilla käytettävien suoniyhteyksien käyttöön ja hoitoon liittyviä asioita sekä mahdollisia komplikaatioita. Suoniyhteys valitaan sen perusteella, kauanko ravitsemus kestää, paljonko nestettä annetaan, minkä vahvuista glukoosiliuosta keskonen tarvitsee ja minkä kokoinen keskonen on (Järvenpää 1997, 53). Rajaamme työn ulkopuolelle kanyyliin laittoon liittyvät asiat, koska muuten työstämme olisi tullut liian laaja ja esimerkiksi tunneloidusta keskuslaskimokatetrasta on aiemmin tehty opinnäytetyö. Kuvaamme parenteraalisessa neste- ja ravitsemushoidossa keskosilla tavallisimmin käytettyjä suoniyhteyksiä, joita ovat perifeerinen laskimokanyyli, perifeerinen syvävena katetri, keskuslaskimokatetri eli syvä laskimokatetri ja napalaskimokatetri eli napavenakatetri.

Komplikaatioiden tunnistaminen ja ehkäisy on tärkeää niiden vakavien seurauksien vuoksi. Kanyylin tai katetrin hoidon yhteydessä on huolehdittava hyvästä aseptiikasta, koska se ohittaa kaikki elimistön suojausmekanismit. (Korhonen 1996, 159.) Katetri-infektioita voidaan ehkäistä henkilökunnan jatkuvalla koulutuksella. Tutkimusten mukaan henkilökunnan riittämätön käsihygienia ja huoli-

maton kanyyliin ja nesteensiirtolaitteiden käsittely lisäävät katetri-infektioita. Käyttämällä oikeita työskentelytapoja ja tarkkaa aseptiikkaa pystytään estämään osa näistä infektioista. (Kotilainen, Kurvinen & Routamaa 2005, 293.)

3.6.1 Perifeerinen laskimokanyyli

Perifeerinen laskimokanyyli on ensisijainen, mitä keskosilla käytetään ja millä parenteraalinen neste- ja ravitsemushoito aloitetaan (Tompuri 2010). Vastasyntyneillä käytetään lähinnä pään, käden, käsivarren ja jalkojen perifeerisiä laskimoita (Fellman 2006b, 296). Kanyylin paikan valintaan vaikuttaa laskimon saatavuus (Tammivuori 2009, 150).

Ennen perifeerisen laskimokanyylin ja nesteensiirtolaitteiden käsittelyä tulee kädet desinfioida huolellisesti. Kanyyliä ei tule käsitellä turhaan, koska mitä useammin ja pidempään kanyyliä ja nesteensiirtolaitetta käsitellään sitä suuremmaksi infektioriski kasvaa. Myös mitä pidempään kanyyliä pidetään, sitä suurempi on infektioriski. Kanyyli tulee poistaa heti, kun sitä ei enää tarvita. (Kotilainen ym. 2005, 293.)

Turvalliseen parenteraaliseen neste- ja ravitsemushoitoon kuuluu, että perifeerinen laskimokanyyli on hyvin kiinnitetty. Tällöin kanyyli ei pääse liikkumaan suonen sisällä eikä vaurioita suonen seinämää. Kiinnittämisessä apuna voidaan käyttää esimerkiksi lastoja. On kuitenkin varottava liian kireää kiinnitystä. (Fellman 2006b, 297.) Kanyyliin toimivuutta tulee seurata tiheästi ja on varmistettava, että kanyyli on laskimossa eikä neste pääse ympäröiviin kudoksiin. (Fellman 2006, 297b; Kokki ym. 2009, 35.) Muun muassa keskosen kivuliaisuus voi olla merkki siitä, että kanyyli ei ole laskimossa (Tompuri 2010).

Laskimokanyyliä käytettäessä nestettä voi siirtyä ympäröiviin kudoksiin. Tällöin esimerkiksi parenteraalisesta ravitsemuksesta voi aiheutua herkästi kudostenvaurioita. Keskosta hoitaessa sairaanhoitajan tulee muistaa, että kanyyli voi toimia infektioporttina. (Fellman 2006b, 297.) Käytettäessä perifeeristä suoniyhteyttä annettavat nesteet ja ravinteet voivat ärsyttää suonia. Tästä syystä suonien

kuntoa on seurattava päivittäin. (Korhonen 1996, 159.) Perifeeriseen kanyyliin saa infusoida korkeintaan 15 %:sta sokeriliuosta (Luukkainen & Järvenpää 2006, 231). Yli 15 %:nen sokeriliuos ärsyttää venoja eli laskimoita ja kanyylit eivät toimi (Korhonen 2010b). VTO:n käytäntö on, että jos perifeeriseen suoneen tarvitsee tiputtaa yli 20 %:sia sokeriliuoksia, tulee samanaikaisesti ehdottomasti infusoida aminohappoja, esimerkiksi Vaminolac®. Tällöin vahvempi sokeriliuos laimenee ennen nesteen joutumista suoneen eikä suoni ärsyynny. Laskettaessa glukoosille ja aminohapoille tiputusnopeuksia on huomioitava laskuvirheen mahdollisuus, jolloin vaarana on, että ruiskut loppuvat eri aikaan. Tämän seurauksena vahvempi sokeriliuos tippuu yksinään. Huolellisuutta on korostettava, jotta virheitä ei tapahtuisi. Vahvemman sokeriliuoksen käyttö ei tulisi olla ensisijainen vaihtoehto vaan lapselle tulisi yrittää laittaa keskuslaskimokatetri. (Rokala 2010.) Perifeeristen suonten vetävyys on myös rajallinen, joten joissakin tilanteissa keskuslaskimokatetri voi olla parempi vaihtoehto sen nopeamman verenvirtauksen vuoksi (Rautava-Nurmi ym. 2007, 84). Perifeeriset kanyylit voivat myös ajan mittaan mennä tukkoon ja luistaa pois paikoiltaan (Tompuri 2010).

3.6.2 Perifeerinen syvävena katetri

Kun pieni keskonen on vuorokauden ikäinen ja hänen vointinsa on vakaa, voidaan hänelle osasto-oloissa laittaa perifeerinen syvävena katetri. Perifeerisen suonen kautta uitetaan pitkä letku keskuslaskimoon. Yleensä käytetään käden laskimoa. (Tompuri 2010.) Katetri voidaan uittaa myös alaraajan kautta. Perifeeristä syvävena katetria käytetään hyvin ennenaikaisilla keskosilla parenteraalisen ravitsemuksen toteuttamiseen ja jos perifeerinen kanylointi ei onnistu. (Fellman 2006b, 297, 299.) Kanyyli kestää yleensä niin kauan, kun keskonen tarvitsee tehohoitoa ja laskimonsisäistä ravitsemusta (Tompuri 2010). Jos perifeeristä syvävena katetria ei saada laitettua, voidaan keskoselle asettaa keskuslaskimokatetri kaulan kautta (Fellman 2006b, 299). Infuusionesteen (esimerkiksi glukoosin) joukkoon lisätään hepariinia (100 KY/ ml), jotta katetri pysyy auki. Esimerkiksi 50 ml:n glukoosiruiskuun lisätään 0,5 ml hepariinia (100 KY/ml). (Rokala 2010.)

Sairaanhoitajan tulee aina muistaa käsien desinfektio ennen perifeerisen syvävena katetrin käsittelyä. Katetria ja nesteensiirtolaitteistoa ei tule käsitellä turhaan. (Rautava-Nurmi ym. 2007, 52.) Nesteensiirtojärjestelmän toimivuutta tarkkaillaan usein (Fellman 2006b, 299). Katetri kiinnitetään kalvolla. Sairaanhoitaja tarkkailee kalvon alla olevaa ihoa ja huolehtii, että juuri on siisti. Kalvon alla ei tule olla tuoretta verta tai nestettä. Sairaanhoitaja tarkkailee myös keskosien raajoja. Raajoissa ei saa olla turvotusta ja esimerkiksi katetrin ollessa käsi-varressa myös hartian seutua tulee tarkkailla sekä raajan tulee olla lämmin. Turvotus voi olla merkinä katetrin väärästä sijainnista. (Tompuri 2010.)

Perifeerisen syvävena katetrin komplikaatioina voi olla infektio, sydämen tai ison suonen perforaatio eli puhkeaminen ja katetrin tukkeutumisesta mahdollisesti aiheutuva tromboosi eli verisuonitukos. Katetrin katkeaminen ja jääminen vapaasti suoneen on erittäin harvinaista. Myös ilmaemboliaa esiintyy harvoin. (Fellman 2006b, 299.) Perifeerinen syvävena katetri on yksi riskitekijä tehohoitoperäisen sepsiksen synnyssä keskosella (Saxen & Nieminen 2006, 63).

3.6.3 Keskuslaskimokatetri eli syvä laskimokatetri

Keskosille, jotka painavat syntyessään alle 1000 g, pyritään asettamaan keskuslaskimokatetri mahdollisimman aikaisin. Myös lapsille, joiden arvellaan tarvitsevan parenteraalista nutritiota yli viikon ajan, voidaan harkita keskuslaskimokatetrin asettamista. (Luukkainen & Järvenpää 2006, 231.) Keskuslaskimokatetri helpottaa nutrition toteuttamista (Korhonen 2010b). Infuusionesteen joukkoon lisätään hepariinia (100 KY/ ml), jotta katetri pysyy auki. Esimerkiksi 50 ml:n glukosiruiskuun lisätään 0,5 ml hepariinia (100 KY/ml). (Rokala 2010.)

Ennen keskuslaskimokatetrin ja nesteensiirtolaitteiden käsittelyä tulee kädet desinfioida huolellisesti (Kotilainen ym. 2005, 295). Keskuslaskimokatetrin avulla voidaan vähentää kanylointien määrää ja näin vähentää infektioriskiä (Korhonen ym. 2009, 15). Keskuslaskimokatetria ei tule käsitellä turhaan. Sairaanhoitajan tulee huolellisesti kirjata huomionsa katetrin kunnosta ja hoitoon liittyvistä

asioista. Jos katetri tukkeutuu, infektoituu tai sitä ei enää tarvita, katetri tulee poistaa. (Kotilainen ym. 2005, 296.)

Keskuslaskimokatetrin varhaiskomplikaationa voi olla katetrin irtoaminen, jos ommel irtoaa, kiinnitys pettää tai jos keskosen päätä käännetään huolimattomasti. Katetrin paikallaan pysymiseen vaikuttaa huolellinen siivekkeiden kiinnitys ompeleella, teipillä ja kalvolla. Sairaanhoitajan tulee huolehtia katetrialueen puhtaudesta ja kuivana pysymisestä. (Fellman 2006b, 299 - 300.) Muita varhaiskomplikaatioita voivat olla hematooma, valtimopunktio, ilmarinta, rytmihäiriöt ja ilmaembolia (Peltola & Petäjä 2003, 346). Katetrin kärjen virheellinen sijainti altistaa myöhäiskomplikaatioille (Peltola & Petäjä 2003, 346). Keskuslaskimokatetrin käytön myöhäiskomplikaatioita ovat tulehdus, sepsis, veritulpat ja hermovaurio (Alahuhta ym. 2006, 151).

3.6.4 Napalaskimokatetri eli napavenakatetri

Hyvin pienille keskosille (noin 500 g) voi olla hyvin haasteellista saada perifeeristä kanyyliä. Napavenaa voidaan käyttää ensipäivien nestehoidon turvaamiseksi, koska navan kanylointi on monesti helpompaa. Napavenaa käytetään keskosilla ja muilla vastasyntyneillä esimerkiksi elvytystilanteissa. Napavenaa voidaan käyttää myös verenvaihtotilanteissa, mutta tässäkin pyritään ensisijaisesti toimimaan perifeeristen suonien kautta. Napavenakatetri on isossa laskimossa, jolloin siihen pystytään infusoimaan vahvempia, yli 15 %:sia, sokeriliuoksia. (Korhonen 2010b.) Infuusionesteeseen lisätään 0,5 - 1 KY hepariinia/ml (Fellman 2006c, 293). Sairaanhoitajan tulee tarkkailla, että katetrin syvyys on oikea (Tompuri 2010).

Napakatetrin aiheuttamasta komplikaatoriskistä ei ole luotettavia tietoja. Katetrin kärjen paikka tarkistetaan röntgenkuvauksella. Tällöin riski väärästä paikasta on pieni. Hypertoninen liuos voi aiheuttaa maksanekroosia eli maksasolujen tuhoutumista, suonivaurioita ja tromboosia eli verisuonitukosta, jos katetrin kärki sijaitsee maksassa. Jos katetrin kärki on oikeassa eteisessä, voi seurauksena olla ilmaembolia, jos nesteensiirtoletkustossa on vuotokohta. Tromboosiriski

lisääntyy, jos katetrin kärki sijaitsee oikeassa eteisessä ja katetri siirtyy vasemmalle sekä jos katetria pidetään yli vuorokauden. Sepsis ja maksa-absessi eli märkäpaise voivat kehittyä, jos napatynkä on infektoitunut. (Fellman 2006c, 293 - 294.) Katetrin huolellinen kiinnitys on tärkeää, jotta syvyys pysyy oikeana ja sivuvaikutuksilta vältytään (Korhonen 2010b).

3.7 Keskosen parenteraalisen neste- ja ravitsemushoidon koostumus

Käsitlemme seuraavaksi keskosen parenteraalisessa neste- ja ravitsemushoidossa käytettäviä nesteitä. Nesteitä on olemassa eri kauppanimillä. Olemme ottaneet työhömmme valmisteet, joita käytetään keskosen parenteraalisessa neste- ja ravitsemushoidossa VTO:lla. Käytämme työssämme tiettyjä valmisteita, koska niiden kautta on helpompi kertoa valmisteiden ominaisuuksista ja käyttöön liittyvistä asioista. Jos olisimme ottaneet työhömmme kaikki mahdolliset valmisteet eri kauppanimillä, olisi työstämme tullut liian laaja. Käsitlemme asioita, jotka sairaanhoitajan tulee tietää toteuttaessaan keskoselle turvallista parenteraalista neste- ja ravitsemushoitoa.

3.7.1 Keskosneste

Alle 1500 g syntymäpainoisille keskosille nestehoito aloitetaan glukoosi-aminohapposeoksella eli keskosnesteellä. Keskosneste sisältää 30 %:sta glukoosia 25 ml ja aminohappoliuosta (Vaminolac®) 25 ml, suhteessa 1:1 eli saman verran glukoosia ja aminohappoja ruiskussa. (Luukkainen & Järvenpää 2006, 231; Tompuri 2010.) Glukoosipitoisuus on tällöin 150 mg/ml ja proteiinipitoisuus 0,03 g/l (Luukkainen & Järvenpää 2006, 231). Ensimmäisiin nesteisiin ei yleensä lisätä elektrolyyttejä (Korhonen 2010b). Keskosneste on kestoaikea on 24 tuntia huoneenlämmössä (Tammela, Rokala & Tompuri 2009).

3.7.2 Perusnesteet

Glukoosi on elimistön tärkein energianlähde ja ensisijainen energianlähde myös parenteraalisessa nutritiossa sikiöaikana ja välittömästi syntymän jälkeen (Luukkainen & Järvenpää 2006, 231). Glukoosi annostellaan yksilöllisesti lapsen iän, painon ja kliinisen tilan mukaan (Pharmaca Fennica 2010). Glukoosin saannin tulisi olla keskosella vähintään 4 - 6 mg/kg/min vastaten elimistön glukoosin tarvetta (Korhonen 2010b). Annosta nostetaan päivittäin 1 - 2 mg/kg/min ja samalla tarkkaillaan verensokeriarvoja. Maksimaalinen annos on 10 - 12 (-15) mg/kg/min (taulukko 3). (Luukkainen & Järvenpää 2006, 231 - 232.) Parenteraalisessa nutritiossa käytetään 10-, 15-, 20-, 30- ja 50 %:sta glukoosia (kuva 1; kuva 2). Useimmiten keskosilla käytetään 20- ja 30 %:sta sokeriliuosta. Jos keskosella on nesterajoitus, voidaan hänelle nostaa glukoosivahvuutta. Tällöin lapsi saa saman määrän energiaa, mutta vähemmän nestettä. Esimerkiksi 50 %:sta glukoosia käytetään joillakin keskosilla tämän takia. Liiallisesta nesteestä on keskoselle enemmän haittaa kuin siitä, että lapsi on aavistuksen kuiva. (Rokala 2010.) Liikanesteytys voi aiheuttaa seuraavia tiloja: avoin valtimotiehyt (PDA), hengitysvaikeusoireyhtymä (RDS), nekrotisoiva enterokoliitti (NEC), aivoverenvuoto (IVH) ja krooninen keuhkotauti (BPD) (Fellman 2006d, 224).

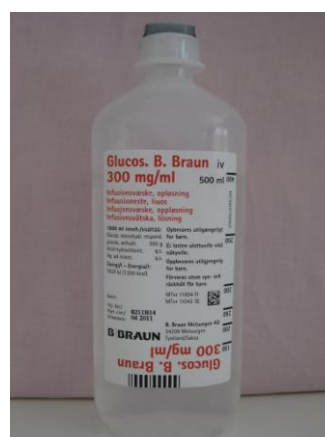
TAULUKKO 3. Hiilihydraattien saantitavoitteet keskosien parenteraalisessa ravitsemuksessa (Luukkainen & Järvenpää 2006, 229).

Syntymäpaino (g)	Glukoosi (mg/kg/min)
< 1000	10 - 12 (-15)
1000 - 1500	10 - 12 (-15)
> 1500	8 - 10

Glukoosia ei tule antaa, jos lapsella on esimerkiksi hyperglykemia. Annettaessa glukoosia diabeetikoille tai munuaisten vajaatoiminnasta kärsiville lapsille tulee noudattaa varovaisuutta. Haittavaikutuksena voi esiintyä tromboflebiittiä eli laskimotukkotulehdusta. (Pharmaca Fennica 2010.) Sairaanhoidaja lisää glukoosiin elektrolyyteistä natriumin, kaliumin ja kloridin (Rokala 2010).



KUVA 1: Glucos. B. Braun®
200 mg/ml
(Kuva: Jonna Siltanen 2010)



KUVA 2: Glucos. B. Braun®
300 mg/ml
(Kuva: Jonna Siltanen 2010)

3.7.3 Elektrolyytit

Käsitlemme seuraavaksi keskosen parenteraalisessa neste- ja ravitsemushoidossa käytettäviä elektrolyyttejä, joita ovat natrium, kloridi, kalium, fosfaatti, magnesium ja kalsium. Yleensä elektrolyyttilisäykset (natrium, kloridi, kalium ja fosfaatti) jaetaan tippumaan tasaisesti koko vuorokaudelle (24 h) (Tompuri 2010). Konsentraatteja ei anneta laimentamattomana (Pharmaca Fennica 2010).

Natriumkloridi

Natriumkloridia (NaCl) sisältäviä valmisteita on esimerkiksi Natriumklorid Braun® (kuva 3). Sitä käytetään tyydyttämään natriumtarve parenteraalisessa neste- ja ravitsemushoidossa. (Pharmaca Fennica 2010.) Keskosella natriumin tarve määritellään seerumipitoisuuksien mukaan (Korhonen 2010b). Ensimmäisenä elinvuorokautena natriumia annetaan yleensä 0 - 2 mmol/kg/vrk. Jatkossa keskoselle annos 2 - 4 mmol/kg/vrk on yleensä riittävä. (Fellman 2006d, 226.)

Natriumklorid Braunin® vasta-aiheita ovat hypernatremia ja hyperkloremia. Varovaisuutta on noudatettava sydäninsuffisienssin eli sydämen vajaatoiminnan,

hypertension, voimakkaasti heikentyneen munuaistoiminnan tai ödeeman eli turvotuksen yhteydessä. Hoidon aikana tulee seurata elektrolyytti-, neste- sekä happo-emästasapainoa. Jos korkean natriumpitoisuuden omaavan infuusioliuoksen antaa liian nopeasti, voi se aiheuttaa akuutin liikanesteytyksen, osmoottisen diureesin ja ripulin, hypernatremian ja hyperkloremian. Perifeeriseen laskimoon annettuna liuos saattaa aiheuttaa laskimon ärtymisen tai jopa flebiitin eli laskimotulehduksen. (Pharmaca Fennica 2010.) Pharmaca Fennican (2010) mukaan valmiste voidaan lisätä useimpiin käytössä oleviin infuusioliuoksiin, kuten aminohappoliuoksiin, glukoosi-, glukoosi-elektrolyytti- ja elektrolyyttiliuoksiin. Natriumklorid Braunia® ei saa antaa laimentamattomana. Lisäys tulee suorittaa aseptisesti juuri ennen infuusion aloittamista. (Pharmaca Fennica 2010.) Ennen lisäystä kädet tulee pestä ja desinfioida huolellisesti. Lääkkeenlisäysruiskun ja -neulan tulee olla steriilejä. (Räsänen 2008.)



KUVA 3: Natriumklorid Braun® 234 mg/ml (Kuva: Jonna Siltanen ja Niina Viljamaa 2010)

Kalium

Kaliumia ja fosfaattia sisältäviä valmisteita on esimerkiksi Addex-Kalium® (kuva 4). Infuusiokonsentraatin tarkoitus on tyydyttää päivittäinen kaliumin tarve. Addex-Kalium®-infuusiokonsentraatti on tarkoitettu täydentämään nestehoitoa ja laskimoravitsemusta. (Pharmaca Fennica 2010.) Keskosella kaliumin tarve määritellään seerumipitoisuuksien mukaan (Korhonen 2010b). Kaliumia annetaan, kun virtsantulo on lähtenyt käyntiin ja lapsi on 2 - 3 vuorokauden ikäinen.

Tavallisesti annos on 2 mmol/kg/vrk. (Fellman 2006d, 227.) Kaliumin annon vasta-aiheita ovat hyperkalemia, esimerkiksi munuaisten vajaatoiminnassa, sokkitilassa ja elimistön kuivumistilassa. Lapselta otetaan EKG ja seerumin kaliumpitoisuus, jos hänelle annetaan suuria annoksia kaliumia. Haittavaikutuksia ei ole raportoitu. Addex-Kaliumia® ei saa koskaan antaa laimentamattomana. Addex-Kaliumin® saa laimentaa aminohappo-, glukoosi-, glukoosi-elektrolyytti ja elektrolyytti-infuusionesteisiin. (Pharmaca Fennica 2010.)



KUVA 4: Addex-Kalium® 2 mmol/ml (Kuva: Jonna Siltanen ja Niina Viljamaa 2010)

Fosfaatti

Fosfaattia sisältäviä valmisteita on esimerkiksi Glycophos®-infuusiokonsentraatti (kuva 5). Sitä käytetään parenteraalisen ravitsemuksen lisänä tyydyttämään päivittäinen fosfaatin saanti. (Pharmaca Fennica 2010.) Glycophos® aloitetaan 2 - 3 vuorokauden iässä vähitellen, kun virtsan tulo on lähtenyt käyntiin (Luukkainen & Järvenpää 2006, 234; Korhonen 2010b). Keskosilla annostus on 0,8 - 2,0 ml/kg/vrk (Korhonen 2010b). Glycophosia® ei tule antaa lapsille, joilla on dehydraatio eli kuivumistila, hypernatremia, hyperfosfatemia, vaikea munuaisten vajaatoiminta tai sokkitila. Seerumin fosfaattiarvoa on seurattava säännöllisesti. Glycophos®-infuusiokonsentraattiin liittyviä haittavaikutuksia ei ole raportoitu. Glycophos®-infuusiokonsentraatti tulee aina laimentaa ja infuusion kesto tulee olla vähintään 8 tuntia. (Pharmaca Fennica 2010.) Glycophos®-infuusiokonsentraatti voidaan lisätä glukoosiin tai aminohappoihin

(Vaminolac®). Aminohappoihin lisättäessä enintään 1 ml/ 8,5 ml tai 6 ml/ 100 ml (Korhonen 2010b; Tammela, Rokala & Tompuri 2009).

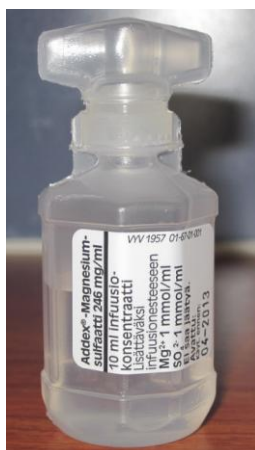


KUVA 5: Glycophos® (Kuva: Jonna Siltanen ja Niina Viljamaa 2010)

Magnesium

Magnesiumsulfaattia sisältäviä valmisteita on esimerkiksi Addex-Magnesiumsulfaatti® (kuva 6) (Kuusela 2007a). Se on tarkoitettu täydentämään laskimoravitsemusta lapsella, jolla on hypomagnesemia tai kehittymässä oleva magnesiumin vajaus (Pharmaca Fennica 2010). Keskosen magnesiumin saantitavoite on 0,2 - 0,37 mmol/kg/vrk (0,1 - 0,2 ml/kg/vrk), annos määräytyy seerumi- arvojen mukaan (Luukkainen & Järvenpää 2006, 229; Korhonen 2010b). Seerumin magnesiumpitoisuutta sekä muita elektrolyyttiarvoja tulee seurata 2 - 3 kertaa viikossa täydellisen laskimoravitsemuksen aikana (Pharmaca Fennica 2010). Munuaisten vajaatoimintaa, sydämen vajaatoimintaa tai sydämen johtumishäiriöitä sairastavilla lapsilla tulee noudattaa varovaisuutta käytettäessä Addex-Magnesiumsulfaattia®. Jos edellä mainittujen lisäksi esiintyy asidoosia, tulee noudattaa erityistä varovaisuutta. Magnesiumpitoisuus seerumissa ja virtsassa on tarkastettava näillä lapsilla säännöllisesti. Magnesiumin anto voi myös voimistaa lihasrelaksanttien ja keskushermostoon vaikuttavien lääkkeiden vaikutusta. Valmisteella ei ole raportoituja haittavaikutuksia. Addex-Magnesiumsulfaatti® tulee aina laimentaa ennen antoa. (Pharmaca Fennica 2010.)

Addex-Magnesiumsulfaatti voidaan lisätä useisiin infuusionesteisiin, kuten aminohappo-, glukoosi-elektrolyytti ja elektrolyytti-infuusionesteisiin, joiden yhteensopivuus tunnetaan. Mieluummin se kuitenkin tulisi lisätä hiilihydraattiliuoksiin. (Pharmaca Fennica 2010.) 1 ml Addex-Magnesiumia lisätään vähintään 2 ml:n G5 %:sta tai NaCl 0,9 %:sta. Yleensä magnesium annetaan tunnin infuusiona tai se voidaan antaa myös hitaana iv-injektiona 3 - 5 minuutin kuluessa, enintään 0,6 ml/min, mieluummin hitaammin. Iv-injektio annetaan yksinään ja sen jälkeen tulee muistaa huuhdella letkusto huolellisesti. Annettaessa magnesiumia tulee verenpainetta tarkkailla säännöllisesti. (Kuusela 2007a.) Magnesiumia ja kalsiumia ei saa antaa yhtä aikaa, koska ne reagoivat helposti toistensa kanssa ja tekevät sidoksia, jotka eivät pääse imeytymään elimistössä. Tällöin kummastakaan ei ole hyötyä keskoselle. Antovälin tulisi olla 1 - 2 tuntia. (Rokala 2010.) Addex-Magnesiumsulfaattia ei myöskään tule antaa yhtä aikaa kaliumin tai raudan kanssa (Kuusela 2007a).



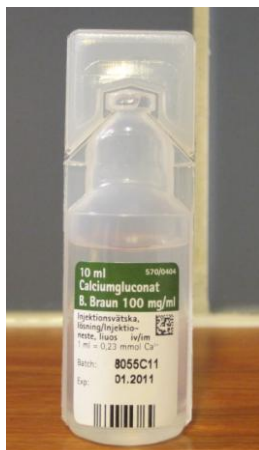
KUVA 6: Addex-Magnesiumsulfaatti® 246 mg/ml (Kuva: Niina Viljamaa 2010)

Kalsium

Tällä hetkellä VTO:lla on käytössä Calciumgluconat B. Braun® -valmiste (kuva 7) (Rokala 2010). Käytämme työssämme esimerkkinä Calsium-Sandozia®, koska emme löytäneet teoretietoa Calciumgluconat B. Braun® -valmisteesta. Kalsiumglubionaattia sisältäviä valmisteita on esimerkiksi Calsium Sandoz® (Pharmaca Fennica 2010). Viimeisen raskauskolmanneksen aikana kertyy suurin osa lapsen luuston kalsiumista. Kalsiumin saantia ei voida luotettavasti mää-

ritellä seerumin kalsiumpitoisuudesta, koska elimistö yrittää luuston kalsiumvaroja hyväksikäyttäen pitää kalsiumpitoisuuden normaalina. (Luukkainen & Järvenpää 2006, 234.) Calsium Sandozia® käytetään kalsiumin puutostiloissa, jotka aiheutuvat, kun kalsiumia ei imeydy riittävästi suolistosta tai kun kalsiumaineenvaihdunnassa on häiriöitä (Pharmaca Fennica 2010). Keskosella kalsiumin anto aloitetaan heti ensimmäisellä elinvuorokaudella annoksella 3 - 4 ml/kg/vrk (Korhonen 2010b). Seerumipitoisuuksien mukaan annoksia muokataan (Luukkainen & Järvenpää 2006, 234). Jos seerumin kalsium-arvo on korkea, on muistettava hypofosfatemian mahdollisuus (Korhonen 2010b). Vasta-aiheita ovat muun muassa hyperkalsemia ja vaikea munuaisten vajaatoiminta. Lapsilla, joilla on vakava munuaisten vajaatoiminta, tulisi kalsiumin pitkäaikaista parenteraalista antoa välttää, koska se voi aiheuttaa alumiinin kumuloitumisen eli kertymisen. Alumiinin kumuloitumiseen liittyy luustohäiriöitä sekä neurologisia ja hematologisia häiriöitä. (Pharmaca Fennica 2010.)

Kalsium tulisi infusoida vähintään 30 minuutissa, mutta sen voi antaa myös laimentamattomana hitaana injektiona (Kuusela 2007b). Kalsium tulee antaa hitaasti (1 ml/min) ja samalla sydämenrytmiä tulee tarkkailla (Fellman 2006b, 297; Pharmaca Fennica 2010). Jos kalsium annetaan liian nopeana laskimonsisäisenä injektiona, se voi aiheuttaa muun muassa pahoinvointia, oksentelua, hikoilua, hypotoniaa ja sydämenrytmihäiriöitä (Pharmaca Fennica 2010). Lisäksi liian nopea anto voi aiheuttaa bradykardiaa tai sydämenpysähdyksen (Kuusela 2007b). Lisätessä kalsiumia suoloihin ja rasvaliuoksiin tulee huomioida sakkautumisen mahdollisuus (Luukkainen & Järvenpää 2006, 234). Calsium-Sandozia® ei tule lisätä liuoksiin, jotka sisältävät karbonaattia, fosfaattia, sulfaattia, tartraattia tai muita kalsiumia saostavia aineita (Pharmaca Fennica 2010). VTO:lla kalsiumia ei lisätä muihin nesteisiin (Rokala 2010).



KUVA 7: Calciumgluconat B. Braun® 100mg/ml (Kuva: Niina Viljamaa 2010)

3.7.4 Vesi- ja rasvaliukoiset vitamiinit

Vesiliukoisia vitamiineja (B1- ja B2-vitamiini, nikotiiniamidi eli niasiini, B6-vitamiini, pantoteenihappo, C-vitamiini, biotiini, foolihappo ja syanokobalamiini) sisältäviä valmisteita on esimerkiksi Soluvit® (kuva 8; kuva 9). Sitä käytetään täydellisessä parenteraalisessa ravitsemuksessa tyydyttämään vesiliukoisten vitamiinien päivittäinen tarve (taulukko 4). Soluvitin® sisältämät vesiliukoiset vitamiinit käyttäytyvät elimistössä samoin kuin suun kautta nautittavasta ravinnosta saatavat vesiliukoiset vitamiinit. (Pharmaca Fennica 2010.) Vesiliukoiset vitamiinit aloitetaan syntymää seuraavalla nestevuorokaudella (Korhonen 2010b). Keskosella annostus on 1 ml/kg/vrk (Korhonen 2010b; Pharmaca Fennica 2010). Soluvit® on infuusiokuiva-aine ja se lisätään infuusionesteeseen liuotuksen jälkeen. Sitä ei saa koskaan antaa laimentamattomana. Soluvit® tulee suojata valolta, jos se liuotetaan vesipohjaiseen infuusionesteeseen. (Pharmaca Fennica 2010.) Nesteen voi suojata muun muassa käärimällä pullon folioon. Suojaaminen ei ole tarpeen silloin, jos Soluvit® liuotetaan ClinOleiciin® rasvaemulsion suojaavan vaikutuksen vuoksi (Pharmaca Fennica 2010). Pharmaca Fennican (2010) mukaan Soluvit® voidaan lisätä parenteraalisiin ravintoliuoksiin, jotka sisältävät hiilihydraatteja, lipidejä, aminohappoja, elektrolyyttejä ja hivenaineita edellyttäen, että yhteensopivuus ja säilyvyys on varmistettu (Pharmaca Fennica 2010).



KUVA 8: Soluvit® edestä
(Kuva: Jonna Siltanen 2010)



KUVA 9: Soluvit® takaa
(Kuva: Niina Viljamaa 2010)

Rasvaliukoisia vitamiineja (A-, D2-, E- ja K1-vitamiini) sisältäviä valmisteita on esimerkiksi Vitalipid Infant® (kuva 10) ja sitä käytetään täydellisessä parenteraalisessa ravitsemuksessa tyydyttämään rasvaliukoisten vitamiinien päivittäinen tarve imeväisillä ja alle 11-vuotiailla lapsilla (taulukko 4). Vitalipid Infantin® rasvaliukoiset vitamiinit metaboloituvat samalla tavalla kuin suun kautta nautitusta ravinnosta saadut rasvaliukoiset vitamiinit. (Pharmaca Fennica 2010.) Rasvaliukoiset vitamiinit aloitetaan syntymää seuraavalla nestevuorokaudella. Keskosilla annostus on 1 - 4 ml/kg/vrk ja maksimiannos on 10 ml/vrk. (Korhonen 2010b.) Vasta-aiheita ovat yliherkkyys muna-, soija- tai maapähkinäproteiineille. Haittavaikutuksia Vitalipid Infantin® käytössä ei ole raportoitu. Vitalipid Infantia® ei saa koskaan antaa laimentamattomana. (Pharmaca Fennica 2010.)



KUVA 10: Vitalipid® (Kuva: Jonna Siltanen ja Niina Viljamaa 2010)

Vesiliukoiset vitamiinit esimerkiksi Soluvit® ja rasvaliukoiset vitamiinit esimerkiksi Vitalipid® lisätään rasvojen joukkoon. Käytännössä Soluvit® liuotetaan Vitalipidillä® eli vitamiineista tulee yhteinen neste. (Rokala 2010.)

TAULUKKO 4. Vitamiinien saantitavoitteet keskosella parenteraalisessa ravitsemuksessa (mukaillen Luukkainen & Järvenpää 2006, 229).

Vitamiini	Yksikkö	Keskonen määrä/kg/vrk
A	KY/ µg	700 - 1500/ 150 - 300
D	KY/ µg	160/ 4
E	mg	2,8 - 3,5
K	µg	70 - 130
B1	µg	350 - 500
B2	µg	150 - 200
B6	µg	150 - 200
C	mg	15 - 25
Foolihappo	µg	56
Niasiini	mg	4,0 - 6,8
Biotiini	µg	5,0 - 8,0

3.7.5 Rasvat

Puhdistettua oliivi- ja soijaöljyä sisältäviä valmisteita on esimerkiksi ClinOleic® (kuva 11) (Pharmaca Fennica 2010). Rasvoja tarvitaan muun muassa energianlähteenä ja solukalvojen rakennenosina. Ilman ravinnon rasvaa pienelle keskoselle syntyy jo muutamassa päivässä rasvahappojen puutos. Tämä pystytään estämään, kun keskoselle annetaan vähintään 1 g/kg/vrk parenteraalisia rasva- valmisteita. (Luukkainen & Järvenpää 2006, 233.) ClinOleicia® käytetään rasvalähteenä parenteraalisessa ravitsemuksessa. Rasvainfuusio aloitetaan syntymää seuraavan nestevuorokauden alusta annoksella 2,5 ml/kg. Annosta nostetaan 2,5 ml/kg/vrk kerrallaan kunnes annos on 10 (-15) ml/kg/vrk (2 - 3 g/kg/vrk). (Korhonen 2010b.) Jos seerumin triglyseridi-pitoisuus on yli 1,7 mmol/l rasvainfuusion jälkeen, tulee rasvainfuusion tiputusnopeutta hidastaa

(Luukkainen & Järvenpää 2006, 233). ClinOleicia® ei tule käyttää alle 28 si-
kiöviikon ikäisille keskosille (Pharmaca Fennica 2010).

ClinOleicin® käytön vasta-aiheita ovat yliherkkyys vaikuttavalle aineelle tai apu-
aineille (munalle ja soijaproteiinille), korjaantumaton aineenvaihdunnan häiriö,
kuten diabetes, joka ei ole hoitotasapainossa, vaikea sepsis, vaikea maksasai-
raus, veren hyytymishäiriö, laskimotukkotulehdus tai sydäninfarkti. Plasman
triglyseriditasoja ja puhdistumaa seurataan päivittäin. Jos lapsella on häiriöitä
neste- tai elektrolyyttitasapainossa tai metaboliassa, pitää ne korjata ennen Cli-
nOleicin® antamista. (Pharmaca Fennica 2010.) Luukkaisen ja Järvenpään
(2006) mukaan on teoreettisesti mahdollista, että rasva syrjäyttää albumiinista
bilirubiinia ja nostaa siten vapaan bilirubiinin määrää. Vaikka tämän interaktion
merkitys lienee vähäinen, on suositeltavaa välttää suuriannoksista rasvain-
fuusiota voimakkaasti kellastuneille lapsille. (Luukkainen & Järvenpää 2006,
233.) Haittavaikutuksena voi esiintyä allergisia reaktioita, jos lapsi on yliherkkä
muna- ja soijaproteiineille (Pharmaca Fennica 2010).

Rasvat annetaan 24 tuntia kestäväenä infuusiona sivuvaikutusten välttämiseksi
(Luukkainen & Järvenpää 2006, 233). Rasvaemulsio tulee antaa samanaikai-
sesti aminohappojen ja hiilihydraattien kanssa, jotta vältetään metabolinen asi-
doosi (Pharmaca Fennica 2010). VTO:lla rasvojen joukkoon lisätään vitamiinit
(Rokala 2010). Lääkkeiden tai elektrolyyttien lisääminen rasvaemulsioon on
kiellettyä. Valmiste tulee käyttää heti avaamisen jälkeen. (Pharmaca Fennica
2010.)



KUVA 11: Clinoleic® 200 mg/ml (Kuva: Jonna Siltanen ja Niina Viljamaa 2010)

3.7.6 Aminohapot

Aminohappoja ja proteiinin ainesosia sisältäviä valmisteita on esimerkiksi Vaminolac® (kuva 12) (Pharmaca Fennica 2010). Vastasyntyneillä tulee turvata riittävä aminohappojen saanti proteiinisynteesin, eli tapahtuman, jossa solu valmistaa proteiineja, vuoksi ja reseptoreiden toiminnan turvaamiseksi (Luukkainen & Järvenpää 2006, 232). Vaminolacissa® on sama aminohappokoostumus kuin äidinmaidossa eli se sopii hyvin keskoselle (Rokala 2010). Aminohappojen anto aloitetaan ensimmäisenä elinpäivänä annoksella 1 - 1,5 g/kg/vrk syntymäpainon mukaan. Aminohappoinfuusio aloitetaan mahdollisimman pian syntymän jälkeen alle 1500 grammaa syntymäpainoisille lapsille käyttämällä Keskosnestettä. (Luukkainen & Järvenpää 2006, 232.) Aminohappojen määrää nostetaan asteittain, kunnes saavutetaan maksimiannos 40 - 60 ml/kg/vrk (noin 2,6 - 4,0 g/kg/vrk) (Korhonen 2010b). Proteiinin saannin ollessa alle 1 - 1,5 g/kg/vrk elimistössä tapahtuu omien kudosten kataboliaa eli solun hajottavaa aineenvaihduntaa (Luukkainen & Järvenpää 2006, 232).

Vaminolacin® määrää tulee vähentää tai sitä ei tule käyttää ollenkaan, jos lapsella on synnynnäinen aminohappoaineenvaihdunnan häiriö, pysyvä maksavaurio, munuaisten vajaatoiminta tai vaikea uremia eli krooninen munuaisten vajaatoiminta (Luukkainen & Järvenpää 2006, 232; Pharmaca Fennica 2010). Jos infuusion enimmäisnopeus ylittyy, on havaittu oksentelua, kasvojen ja kaulan punoitusta ja hikoilua. Käytettäessä ääreislaskimoita voi esiintyä tromboflebiittiä eli laskimotulehdusta. Tämä voidaan ehkäistä annostelemalla Vaminolac® ja ClinOleic® samanaikaisesti esimerkiksi kolmitiehanan kautta. Infuusion tulee kestää vähintään 8 tuntia. Vaminolac® voidaan infusoida glukoosin ja rasvaemulsion kanssa samaan keskus- tai ääreislaskimoon. (Pharmaca Fennica 2010.) VTO:lla aminohappoliuokseen (Vaminolac®) lisätään hivenaineet (Peditrace®) ja fosfaatit (Glycophos®) (Rokala 2010).



KUVA 12: Vaminolac® (Kuva: Jonna Siltanen ja Niina Viljamaa 2010)

3.7.7 Hivenaineet

Hivenaineita eli sinkkiä, kuparia, mangaania, seleeniä, rautaa ja jodia sisältäviä valmisteita on esimerkiksi Peditrace® (kuva 13) (Korhonen 2010b). Viimeisen raskauskolmanneksen aikana sikiöön kertyvät useimmat hivenaineet. Peditracea® käytetään tyydyttämään hivenaineiden perustarve (Pharmaca Fennica 2010). Hivenaineet aloitetaan syntymää seuraavana nestevuorokautena annoksella 1 ml/kg/vrk (Korhonen 2010b). Peditracea® ei saa antaa Wilsonin tautia eli synnynnäistä kupariaineenvaihdunnan häiriötä sairastavalle lapselle. Ei ole raportoituja haittavaikutuksia. Lapsilla, joilla on häiriöitä maksan toiminnassa tai sapen erityksessä tai munuaisen vajaatoimintaa tulee noudattaa erityistä varovaisuutta, koska hivenaineiden erityis saattaa olla merkittävästi hidastunut. Jos lapsi tarvitsee laskimoravitsemusta pitkään, tulee hivenaineiden laboratoriomääritykset tarkastaa, jotta saadaan varmuus riittävästä hivenaineiden saannista. Peditracea® ei tule antaa ilman laimentamista. Infuusion tulee kestää vähintään 8 tuntia ja infuusionopeuden tulee olla hyvin hidas. (Pharmaca Fennica 2010.) Peditrace® voidaan lisätä aminohappoihin, enintään 6 ml/ 100 ml tai 50 %:seen glukoosiin enintään 1 ml/ 16,7 ml (Korhonen 2010b; Tammela, Rokala & Tompuri, 2009).



KUVA 13: Peditrace® (Kuva: Jonna Siltanen ja Niina Viljamaa 2010)

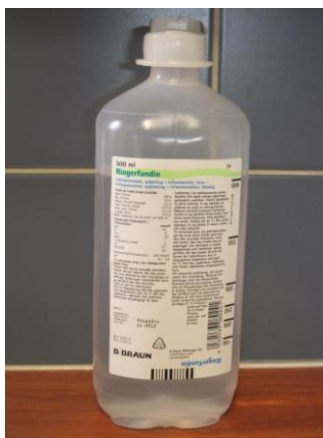
3.7.8 Nesteohjelman suunnittelu ja toteutus

VTO:lla sairaanhoitaja suunnittelee nesteohjelmanomakkeelle lapsen nesteohjelman toteutuksen lääkärin määräyksen mukaisesti. Lääkehuoneen laminaari-ilmavirtauskaapissa (LIV-kaappi) valmistetaan ravitsemusnesteet. Valmistus tapahtuu seuraavasti: 1. ruiskuun (50 ml) tulee Glukoosi, Natrium (Na) ja Kalium (K), 2. ruiskuun tulee Clinoleic®, Soluvit® ja Vitalipid®, 3. ruiskuun tulee Vaminolac®, Peditrace® ja Glycophos®. Seuraavat nesteet voi myös laittaa samaan ruiskuun, jos ne mahtuvat (50ml): 1. ruiskuun tulee Glukoosi, Natrium (Na) ja Kalium (K), 2. ruiskuun tulee Vaminolac®, Peditrace®, Glycophos® (sekoita edellä mainitut ennen seuraavaa lisäystä), Soluvit®, Vitalipid® ja Clinoleic®. Sallitut lisäysmäärät eri nesteisiin tulee aina varmistaa. Jokaisen lisäyksen jälkeen ruiskuja tulee käännellä, jotta aineet sekoittuvat ennen uutta lisäystä. Jokaisen lisäyksen jälkeen tulee tarkistaa silmämääräisesti, että liuos pysyy kirkkaana, eikä sakkautumista tapahdu. Nutritioruiskujen kesto aika on 24 tuntia huoneenlämmössä. (Tammela, Rokala & Tompuri 2009.)

3.7.9 Muita nesteitä

Ringer

Ringerpohjaisia liuoksia käytetään solunulkoisen nestetilavuuden korvaukseen (kuva 14) (Alahuhta ym. 2006, 172). Sitä käytetään jo syntyneiden nesteiden menetysten korvaukseen ja jatkuvien menetysten korvauksiin (Kokki ym. 2009, 6). Ringerpohjaiset liuokset voivat sisältää hieman glukoosia ja elektrolyyttikoostumukset vaihtelevat (Rautava-Nurmi ym. 2007, 103). Lapsen ikä, paino sekä kliininen ja biologinen tila (happo-emästasapaino) sekä muu samanaikainen hoito vaikuttavat annostukseen ja antonopeuteen. Valmistetta käytettäessä tulee seurata lapsen kliinistä tilaa ja laboratorioarvoja, joita ovat nestetasapaino, veren ja virtsan elektrolyytit sekä happo-emästasapaino. On myös seurattava plasman elektrolyyttiarvoja (natrium, kloridi, kalium, magnesium ja kalsium). (Pharmaca Fennica 2010.)



KUVA 14: Ringerfundin® (Kuva: Jonna Siltanen ja Niina Viljamaa 2010)

Hepariini

Hepariinia käytetään kanyyleissa, jotta tukoksia ei synny. Laimennettu hepariini lisätään nesteiden joukkoon, jos keskosella on perifeerinen syvävena-, tai keskuslaskimokatetri. Hepariinia ei laiteta nesteiden joukkoon, jos keskosella on normaali perifeerinen kanyyli. Keittosuolapulloon (100 ml) lisätään 2 ml 5000 KY/ml vahvuista hepariinia. Liuoksen vahvuudeksi tulee 100 KY/ml. Tätä lai-

mennettua hepariinia käytetään niin, että sitä lisätään nesteiden sekaan. Glukoosiin (100ml) lisätään 1 ml laimennettua hepariinia. (Rokala 2010.)

Arterianeste

Arterianeste tippuu napa-arteriaan sekä valtimokanyyliin ja pitää suonen auki (Rokala 2010; Tompuri 2010). Suoni pysyy auki infuusionopeudella 0,6 - 0,8 ml/h (Korhonen 2010b). Neste tehdään 0,45 %:sta natriumkloridista. 500 ml:n natriumkloridipulloon lisätään 10 ml laimennettua hepariinia (100 KY/ml). Arterianestettä vedetään ruiskuun 30ml. Arterianestettä infusoidaan keskoselle koko vuorokauden. (Rokala 2010.) Arterianeste tulee huomioida lapsen saamissa nestemäärissä (Korhonen 2010b).

Huuhteet ja lääkkeet

Keskoselle menevät huuhteet, joilla huuhdellaan infuusioletkustot lääkkeiden antoa ennen ja jälkeen, ja lääkkeet tulee huomioida nestehoidossa sekä laskiessa keskosien nestetasapainoa. Niiden osuus keskosien saamista suonensisäisistä nesteistä voi olla suuri. Tämä on erityispiirre keskosien nestehoidossa. (Korhonen 2010b.)

Verensiirrot

Punasolu-, trombosyytti- ja jääplasmasiirtoja käytetään keskosten tehohoidossa runsaasti (Petäjä & Heikinheimo 2006, 150). Olemme kuitenkin rajanneet verituotteet työmme ulkopuolelle, koska aihe on niin laaja eikä varsinaisesti liity keskosten parenteraaliseen neste- ja ravitsemushoittoon. Suomen Punaisen Ristin Internet-sivuilta löytyy päivitettyä tietoa verensiirtoihin liittyvistä asioista.

3.8 Parenteraaliseen neste- ja ravitsemushoitoon liittyvä keskosen voinnin tarkkailu

Käsitlemme seuraavaksi keskosen parenteraalisen neste- ja ravitsemushoidon tarkkailua sekä nestetasapainon arviointia. Sairaanhoitaja on suuressa roolissa keskosen tarkkailussa ja arvioinnissa, koska hän on lapsen vierellä lähes koko ajan (Suni 1997, 305). Tarkkailuun kuuluu myös napa-arteriakatetri ja valtimokanyyli, koska niihin menevät aukiolotipat tulee huomioida laskettaessa keskosen nestetasapainoa (Korhonen 2010b). Napa-arteriakatetria ja valtimokanyyliä käsitellään tässä kappaleessa, koska niihin yleensä infusoidaan vain arterianeste (Fellman 2006c, 295). Tärkeää on myös muistaa, että napa-arteriakatetria ja valtimokanyyliä ei käytetä parenteraalisen neste- ja ravitsemushoidon toteuttamiseen.

Sairaanhoitaja tarkkailee keskosta aktiivisesti, jotta hän voi arvioida ja ennakoida keskosen hoidon tarvetta sekä pystyy varautumaan muuttuviin tilanteisiin. Keskosen voinnissa tapahtuvat muutokset täytyy huomioida, kirjata tarkasti ja raportoida eteenpäin. (Suni 1997, 305.)

Sairaanhoitajan tulee tarkkailla, että oikea nesteohjelma menee oikealle keskoselle oikeaa nopeutta. Jokaisen keskosta hoitavan sairaanhoitajan on tarkkailtava edellä mainittuja asioita. Erityisesti nesteohjelman aloittaja seuraa infuusiota, mutta myös seuraavan vuoroon tulevan hoitajan tulee seurata nesteohjelmaa. Kanyylista tarkkaillaan, etteivät teipit ja sidokset ole kosteita sekä juuren iho ei punoita tai ole turvoksissa. Kanyylin tulee olla päällepäin siisti. (Tompuri 2010.)

Sairaanhoitajan tulee seurata nestetasapainoa vähintään neljä kertaa vuorokaudessa. Nestetasapainon seurantaan kuuluu menetettyjen nesteiden mittaaminen, kuten virtsamäärät, näkymättömän nesteen menetyksen arviointi, ulosteet ja muut menetykset esimerkiksi kuume. (Fellman 2006d, 227.) Keskosella virtsan ja ulosteen määrä saadaan selville esimerkiksi punnitsemalla vaipat (Korhonen 1996, 161). Keskosen saamien nesteiden mittaaminen on osa nestetasapainon seurantaa, kuten suonensisäisesti annetut nesteet (perusnesteet,

lääkenesteet ja huuhteet) ja suun kautta annettavat nesteet (Fellman 2006d, 227).

Kliinisen tilan arviointiin kuuluu muun muassa painon, pituuden, päänympäryksen ja hengityksen seuranta sekä ihon kimmoisuuden, limakalvojen kosteuden ja kapillaarien eli hiussuonten täyttymisen arviointi (Luukkainen & Järvenpää 2006, 235; Kokki ym. 2009, 13). Keskosen kliinisen tilan arviointi on haasteellista, koska keskonen on olemassaankin niin pieni. Tärkeää on katsoa, onko keskonen tänään kuivemman näköinen kuin eilen. (Korhonen 2010b.) Fontanelli eli lakiaukile kertoo keskosen nestetasapainosta (Kenner & Lott 2004, 277). Jos fontanelli on kuopalla, on se merkki keskosen elimistön kuivumasta (Tompuri 2010). Hengityksen arviointi on hankalaa, koska jotkut pienet keskokset eivät hengitä itse juuri ollenkaan. Ihon jänteveyttä tulee seurata. Keskosen silmät kertovat kuivumasta paljon. Jos silmät ovat kuopalla, keskonen on kuiva. Keskosen ollessa kuiva pulssitaso on korkea ja verenpaine matala. On huomioitava, että arvojen muuttumisen syynä voi olla myös esimerkiksi kipu. Keskosta täytyy katsoa kokonaisuutena. (Korhonen 2010b.)

Parenteraalisen neste- ja ravitsemushoidon alkuvaiheessa laboratorioarvoja seurataan päivittäin. Neste- ja ravitsemustilanteen vakiinnuttua seuranta voidaan harventaa (taulukko 5). Lääkäri määrää tarvittavat laboratoriokokeet. Laboratorioarvoista seurataan plasman natriumia (P-Na) ja kaliumia (P-K). Tarvittaessa alkuvaiheessa seurataan päivittäin myös plasman kalsium- (P-Ca), fosfaatti- (P-Pi) ja magnesiumarvoja (P-Mg). Myös verikaasuanalyysi (astrup eli happo-emästasapaino) kuuluu seurantaan. (Luukkainen & Järvenpää 2006, 236; Korhonen 2010b.) Verensokeria (P-Gluk) seurataan päivittäin (Luukkainen & Järvenpää 2006, 235). Jos se on yllättäen matala, voidaan epäillä, ettei infuusio mene laskimoon (Tompuri 2010). Munuaisarvoista seurataan plasman kreatiniinia (P-Krea), ureaa (P-Urea) ja kystatiini C:tä (P-KysC). Pidempiaikaisessa parenteraalisessa nutritiossa seurataan maksa-arvoja (P-ALAT, P-AFOS ja P-TT) ja albumiinia (P-Alb). (Luukkainen & Järvenpää 2006, 235; Korhonen 2010b.)

Näiden lisäksi perusverenkuva (B-Leuk, B-Hb, B-HKR, B-Eryt, E-MCH, E-MCV ja B-Trom) seurataan (Luukkainen & Järvenpää 2006, 235; Korhonen 2010b). Veren hemoglobiinipitoisuus sekä punasolujen MCV- ja MCH-arvot kertovat raudan, B12-vitamiinin ja foolihapon saannista (Simell & Niinikoski 2000, 291). Ammoniakki (fP-NH₄) eli typpilastin määrää elimistössä seurataan (Luukkainen & Järvenpää 2006, 235; Korhonen 2010b). Annettaessa paljon valkuaisaineita seurataan myös valkuaisen pitoisuutta. Parenteraalisen nutrition kestäessä yli 3 - 4 viikkoa voi komplikaationa syntyä kolestaasi (TPNAC) eli sapensalpauma. (Korhonen 2010b.) Pienellä ja epäkypsällä keskosella riski on suurempi (Rintala 2006, 186). Tällöin tulee seurata tarkasti vitamiiniarvoja, koska kolestaasin yhteydessä on myös rasvaliukoisten vitamiinien imeytymisongelmaa (Korhonen 2010b). Tärkeintä kolestaasin hoidossa on aloittaa enteraalinen ravitseminen mahdollisimman varhain (Rintala 2006, 186). Virtsakokeita ei tutkita keskoselta usein (Korhonen 2010b). Sairaanhoidajan tulee osata lukea laboratoriotuloksia niin, että hän huomaa poikkeavat tulokset ja pystyy informoimaan niistä lääkäriä sekä tekemään tarvittavat lääkärin määräämät muutokset nesteohjelmaan välittömästi (Arasola ym. 2009, 413).

TAULUKKO 5. Parenteraalisen ravitsemuksen seuranta (mukaillen Luukkainen & Järvenpää 2006, 235).

Laboratoriotutkimukset	Aloitusvaihe	Tasapainovaihe
P-Na, P-K	1 - 2 x/vrk	1 - 4 x/vrk
P-Ca, P-Pi, P-Mg	1 - 2 x/vk	1 - 4 x/kk
B-Verikaasuanalyysi	1 x/vrk	1 - 4 x/vk
P-Gluk	1 - 2 x/vrk	1 - 4 x/vk
P-Urea	1 - 2 x/vk	1 - 2 x/kk
fP-Trigly	1 - 3 x/vk	1 - 2 x/kk
P-ALAT, P-AFOS	1 x / 1 - 2 vk	1 - 2 x/kk
P-TT	1 x/vrk	1 x/kk
P-Alb	1 x/vk	1 - 2 x/kk
B-PVK	1 x/vrk	1 - 4 x/kk
fP-NH4	Tarvittaessa	Tarvittaessa
S-Vitamiinit, hivenaineet	Tarvittaessa	Tarvittaessa

Keskonen voi menettää nestettä ripuloinnin ja oksentelun yhteydessä. Lisääntyneen aktiviteetin ja ympäristön kuivuuden myötä nesteiden menetys lisääntyy. Kehon vaihteleva lämpötila, kuume ja alilämpöisyys vaikuttavat nestetasapainoon alentavasti. (Korhonen 1996, 146.) Keskoskaapin lämpötila vaikuttaa keskonen nesteen haihduttamiseen. Mitä pienempi keskonen, sitä korkeampia lämpötiloja kaapissa pidetään. Keskoskaapin riittävä kosteus vähentää nesteen haihtumista. (Korhonen 2010b.) Keskosuus itsessään on yksi syy nestetarpeen lisääntymiselle (Korhonen 1996, 146). Myös keskonen ihon pinta-ala on suuri suhteessa painoon ja iho on ohuempi kuin täysiaikaisella. Se altistaa kuivumiselle, koska haihtumistaipumus on suurempi. (Korhonen 2010b.)

Keskosella veden tarpeen määrittää näkymättömän nesteen menetys (insensible water loss = IWL) (taulukko 6). Erilaiset toimenpiteet lisäävät tai vähentävät nesteen menetystä. Esimerkiksi lapsen kellastuessa valohoito lisää nesteen menetystä + 30 - 50 % ihon kautta. Inkubaattori eli keskoskaappi vähentää nesteen menetystä - 50 % ja kostutus - 30 - 50 %. Keskonen menettää nestettä

myös mahdollisen suoliavanteen ja nenämahaletkun kautta. (Fellman 2006d, 225.) Hengityskoneessa oleva keskonen kuluttaa enemmän nestettä. Hengitysteiden kautta nestettä menetetään silloin, kun siellä on ulkoa tuleva virtaus ja se poistuu hengitysteistä. (Korhonen 2010b.) Keskosella voi olla nesteen tarvetta rajoittavia tekijöitä, kuten asfyksia eli hapenpuute, BPD eli krooninen keuhkosairaus, sydämen vajaatoiminta ja munuaistoiminnan häiriöt (Korhonen 1996, 146).

TAULUKKO 6. Näkymätön nesteen menetys (Fellman 2006d, 225).

Syntymäpaino (g)	Nesteen menetys (IWL) (ml/kg/vrk)
alle 1000	60 - 70
1000 - 1250	60 - 65
1251 - 1500	30 - 45
1501 - 1750	15 - 30
1751 - 2000	15 - 20

Lapsen saamissa nestemäärissä on huomioitava napa-arteriakatetriin menevät aukiolotipat (Korhonen 2010b). Tämän takia käsittelemme aiheen tässä osiossa. Aiemmin on ollut käytäntö, että napa-arteriakatetri laitettiin kaikille pikkukeskosille. Siitä saatiin kätevästi otettua näytteitä, se oli suhteellisen helppo kanyloida ja se mahdollisti verenpaineen mittauksen. Napa-arteriakatetrin käytöstä keskosilla ollaan luopumassa, koska tutkimustiedon mukaan napakatetrin pitkäaikainen käyttö voi altistaa suolistokomplikaatioille esimerkiksi suolenveto-ongelmille ja infektoille. Jos katetrin syvyys on väärä, se voi altistaa munuaissivuvaikutuksille, joita ovat muun muassa trombiriskin lisääntyminen munuaisvaltimoissa. Se voi olla henkeä uhkaava tilanne ja hankaloittaa munuaisten toimintaa. (Korhonen 2010b.) Lisäksi katetrin väärä syvyys voi tukkia toisen alaraajan verenkierron ja tällöin raaja muuttuu siniseksi ja viileäksi (Tompuri 2010). Tästä voi seurata jalan menetys (Fellman 2006b, 295). Väärä syvyys ilmenee yleensä heti laittovaiheen jälkeen. Hoitona on katetrin poisto. (Tompuri 2010.) Verenpaine seurannat ja näytteenottoreitit pyritään laittamaan nykyään perifeerisiin valtimoihin. Jos se ei onnistu ja lapsi sen ehdottomasti tarvitsee, myös napa-

arteriaa käytetään. Katetrin huolellinen kiinnitys on tärkeää, jotta syvyys pysyy oikeana ja sivuvaikutuksilta vältytään. (Korhonen 2010b.)

Valtimokanyyliin menevät aukiolotipat tulee huomioida lapsen saamissa neste-määrissä (Korhonen 2010b). Pienet, tehohoidossa olevat keskukset tarvitsevat valtimokanyylin sentraalisen verenpaineen seuraamista varten. Sentraalinen verenpaine on luotettavampi kuin mansetilla mitattu, koska mansetilla mitattuun vaikuttaa muun muassa kipu. Tällöin verenpainetta pystytään myös seuraamaan jatkuvasti monitorilta. Valtimokanyylista otetaan myös verinäytteitä. Kanyyli pyritään laittamaan heti keskosen tullessa osastolle. Aseptisista syistä kanyyliä ei tulisi pitää viikkoa pidempään. (Tompuri 2010.)

3.9 Verkko-oppimismateriaali

Oppimisprosessissa on yleensä neljä vaihetta. Aloituvaiheeseen sisältyy muun muassa käytännön neuvot, verkkomateriaalin osoite ja toiminta, johdanto verkkokurssin sisältöön sekä tavoitteet ja aikataulu. Toinen vaihe on oppimismateriaaliin tutustuminen, johon kuuluu muun muassa perinteisen ja verkkomateriaalin läpikäynti. Kolmanteen vaiheeseen kuuluu oppimistehtävien tekeminen. Neljännessä vaiheessa arvioidaan oppimisprosessia. (Kalliala 2002, 54 - 55.)

Verkko-oppimisella tarkoitetaan oppimistilannetta, jossa käytetään hyväksi tietoa ja viestintätekniikkaa. Verkkokurssien avulla on mahdollista opiskella omien aikataulujen mukaan kotona tai koulussa. (Keränen & Penttinen 2007, 1, 3.) Verkko-opiskelu säästää aikaa ja rahaa, koska opiskelu on mahdollista suorittaa esimerkiksi kotona itselleen sopivaan aikaan ja matkat oppilaitoksiin jäävät pois. Myös oppilaitokset säästävät verkko-opiskelulla, koska uusia tiloja ei tarvitse hankkia suurenevalle opiskelijamäärälle. (Kalliala 2002, 32.) Opiskelija voi hyödyntää opiskelussaan Internet- ja verkko-oppimismateriaalia. Verkko-oppiminen vaatii oppijalta motivaatiota opiskella asioita itsenäisesti, opittujen asioiden muistamista sekä tiedon soveltamista ja syventämistä. Tekniikka ei siis muuta sitä, miten me opimme vaan ainoastaan tapojamme opiskella. Verkkokurssilla tulisi olla tarkka aloitus- ja lopetuspäivämäärä. Verkkokurssien opiskeluaikatau-

lu on kuitenkin yleensä vapaampi kuin tuntiopetuksessa, joten muun muassa tehtävien palautuspäivistä on hyvä sopia etukäteen. (Keränen & Penttinen 2007, 1 - 4.)

Materiaalia, jota oppija hyödyntää oppimisprosessin aikana, kutsutaan oppimateriaaliksi (Keränen & Penttinen 2007, 148). Verkko-oppimismateriaali voi olla monenlaista, esimerkiksi tekstiä, ääntä, kuvaa sekä tehtäviä, joista saa palautteen tai jotka arvioidaan (Kalliala 2002, 14). Kun oppimateriaalia lähdetään tuottamaan aivan alusta, vaatii laadukkaan verkko-oppimateriaalin tekeminen aikaa (Keränen & Penttinen 2007, 148). Verkko-oppimateriaalille on määritelty neljä laadun osatekijää. Pedagogiseen laatuun kuuluu oppimateriaalin soveltuminen luontevasti opetukseen ja oppimiseen, oppimisen ja opetuksen tukeminen sekä pedagogisen lisäarvon tarjoaminen. Käytettävyyteen kuuluu oppimateriaalin rakenteen tekninen toteutus sekä käyttöliittymän toteutus. Käyttäjän kokemus kertoo käytettävyydestä. Esteettömyyteen kuuluu, että oppimateriaalia voivat käyttää erilaiset ihmiset riippumatta heidän fyysisistä ja psyykkisistä ominaisuuksistaan. Tuotannon laatuun kuuluu hallitusti toteutettu tuotantoprosessi. Prosessia ohjaavat tiedolliset, taidolliset ja oppimista ohjaavat tavoitteet. Sen jälki on ammattimaista. (Verkko-oppimateriaalin laatuksiteerit 2005, 14, 18, 21, 24.)

Jotta verkkomateriaali hyödyttäisi oppijoita parhaiten, olisi tekijän hyvä testata se etukäteen esimerkiksi lähiopiskelijoilla. Esimerkiksi testien avulla saadaan opiskelijoiden mielenkiinto säilymään ja he voivat tarkistaa mitä ovat oppineet. Molemmiin puoleinen palaute on tärkeää, jotta opiskelijoita voidaan ohjata uusien näkökulmien pariin ja tekijälle voidaan antaa esimerkiksi kehuja tai muutosehdotuksia. Testaajat voivat tällöin kertoa mahdollisista puutteista ja epäselvyyksistä. Verkkomateriaalin tulisi olla niin selkeää, että se toimii ilman erillisiä ohjeita. (Kalliala 2002, 58 - 59.)

Oppimisalustan avulla toteutettavaa kurssia kutsutaan verkkokurssiksi. Sille määritellään tavoite, sisältö, laajuus ja arviointi. Verkkokurssin oppimisalusta sisältää oppimateriaalia, tehtäviä sekä opettajan ja opiskelijan välistä vuorovai-

kutusta. Opiskelijoiden toimintaa ja oppimista ohjaa runko, jonka opettaja on suunnitellut ja rakentanut kurssille. (Keränen & Penttinen 2007, 3.)

Moodle on verkko-opetusympäristöistä maailman käytetyin. Se on web-sovellus ja se asennetaan web-palvelimelle. Moodlea käytetään web-selaimen avulla. Oppiminen on Moodlen lähtökohta. Moodlessa on helpompaa perustaa kurssi ja luoda kurssille sisältö, kuin aikaisemmissa verkko-opetusympäristöissä. Moodlessa on koottuna yhteen kurssitiedotus, kurssimateriaali ja mielekkäät verkko-opiskelun välineet. Moodlen käyttö mahdollistaa lähitunneilla varsinaisen asian läpikäymisen ja ihmisten välisen kanssakäymisen, koska kurssimateriaalin jakaminen ja tiedottaminen voidaan toteuttaa Moodlessa. (Karevaara 2009, 14 - 15.)

4 TUOTOKSEEN PAINOTTUVAN OPINNÄYTETYÖN TOTEUTTAMINEN

4.1 Tuotokseen painottuva opinnäytetyö

Tuotokseen painottuva opinnäytetyö on vaihtoehto ammattikorkeakoulun tutkimukselliselle eli kvalitatiiviselle ja kvantitatiiviselle opinnäytetyölle. Tuotoksellisessa opinnäytetyössä tavoitellaan toiminnan ohjeistamista, opastamista, toiminnan järjestämistä tai järjeistämistä. Tuotos voi olla esimerkiksi ohje, ohjeistus tai opas. Tärkeää on, että ammattikorkeakoulun tuotoksellisessa opinnäytetyössä yhdistyvät käytännön toteutus ja sen raportointi. (Vilkkä & Airaksinen 2004, 9.)

Opinnäytetyö tulisi toteuttaa yhteistyössä työelämän kanssa, sen tulisi olla käytännönläheinen ja sen tulisi osoittaa riittävällä tasolla alan tietojen ja taitojen hallintaa. Hyvä opinnäytetyöaihe syntyy koulutusohjelman opinnoista ja sen avulla tulisi pystyä muodostamaan kontakteja työelämään. Hyvän opinnäytetyöaiheen avulla pystyy syventämään tietoja ja taitoja itseä kiinnostavasta aiheesta. Opinnäytetyöprosessi auttaa suuntaamaan ammatillista kasvua, urasuunnittelua ja työllistymistä. Opinnäytetyön tavoitteena on, että sen avulla näytetään parhaimmat osaamisalueet. (Vilkkä & Airaksinen 2004, 10, 16 - 17, 24.)

Valitsimme tuotokseen painottuvan opinnäytetyön, koska Tampereen ammattikorkeakoulu toivoi opetusmateriaalia keskosen parenteraalisesta neste- ja ravitsemushoidosta. Toimeksiantajamme on siis Tampereen ammattikorkeakoulu. Halusimme molemmat tehdä opinnäytetyömme liittyen keskosiin. Meitä kiinnosti tehdä opinnäytetyö, jonka tuotoksena syntyy jotakin konkreettista. Teemme opetusmateriaalia Tampereen ammattikorkeakoulun lasten ja nuorten hoitotyön vaihtoehtoisten ammattiopintojen sairaanhoitajaopiskelijoille. Luomme Moodleoppimisympäristöön verkkokurssin, jossa opiskelijat voivat perehtyä aiheeseen ja testata tämän jälkeen osaamistaan tehtävien avulla.

4.2 Tuotoksen kuvaus

Tuotoksenamme on Moodle-oppimisympäristöön tekemämme verkkokurssi. Se sisältää tietoa keskosen parenteraalisessa neste- ja ravitsemushoidossa huomioitavista anatomisista ja fysiologisista erityispiirteistä, keskosen parenteraalisesta neste- ja ravitsemushoidosta sekä sen tarkkailusta. Verkkokurssi sisältää myös tietoa keskosen parenteraalisen neste- ja ravitsemushoidon koostumuksesta sekä siinä käytettävistä suoniyhteyksistä. Perehtyessämme kirjallisuuteen nousivat verkkokurssille valitsemamme osa-alueet esille oleellisina osina keskosen parenteraalista neste- ja ravitsemushoitoa. Nestehoidon toteutusta ajatellen nämä osa-alueet tulee ottaa erityisesti huomioon. Teoriatiedon jälkeen on tehtäviä ja nesteohjelman suunnittelua. Saimme aiheen opinnäytetyömme ohjaavilta opettajilta elokuussa 2009.

Yksi oppimisprosessin osa on oman opinnäytetyön arviointi kokonaisuudessaan. Arviointiin kuuluu opinnäytetyön idea, tavoitteiden saavuttaminen sekä sisällön ja ulkoasun toimivuus kohderyhmän näkökulmasta. (Vilkkä & Airaksinen 2004, 154, 161.) Verkkokurssin teoriatieto on lisätty Moodleen käyttämällä kirjamoduulia. Moodlen toiminnallisista osista käytetään yhteisnimitystä ”Moduuli” (Karevaara 2009, 80). Kirja sisältää teoriatietoa, taulukon ja kuvia, jotka havainnollistavat tekstiä. Kuvat on otettu lavastetussa ympäristössä ja se heikentää niiden todentuntuisuutta. Koemme kuitenkin, että kuvat lisäävät lukijan mielenkiintoa aiheeseen ja keventävät tekstiä. Kirjan teoriatieto on selkeästi esillä ja lukijan on helppo valita haluamansa osio sisällysluettelosta. Verkkokurssin päävärinä olemme käyttäneet vaaleanpunaista, koska halusimme värin avulla tuoda verkkokurssille pehmeyttä vankkumattoman teoriatiedon rinnalle. Selkeyden vuoksi käytimme verkkokurssilla vain yhtä väriä. Verkkokurssin etusivun olemme pitäneet yksinkertaisena ja vain tärkeimmät asiat ovat esillä.

4.3 Toteutus

Aiheen valinnassa oli aluksi hieman vaikeuksia, koska annetuista aiheista emme löytäneet mieluista. Saimme mieluisan aiheen opinnäytetyömme ohjaavilta

opettajilta elokuussa 2009. Aloimme pian kerätä tietoa ja syventyä aiheeseen. Aikaisempi tietämyksemme aiheesta oli niukkaa, koska opinnoissamme ei ollut vielä käsitelty keskosen parenteraalista neste- ja ravitsemushoitoa. Osallistuimme ideaseminaariin syyskuussa 2009. Työelämäpalaverin pidimme lokakuussa 2009. Tämän jälkeen aloimme työstää opinnäytetyösuunnitelmaa ja työstimme suunnitelmaa syksyn ajan.

Tammikuussa 2010 osallistuimme suunnitelmaseminaariin ja tämän jälkeen jatkoimme aiheeseen perehtymistä ja raportin kirjoittamista. Tutkimusluvan saimme toukokuussa 2010. Toukokuun puolessa välissä 2010 osallistuimme käsikirjoitus 1-seminaariin. Haastattelimme Tampereen yliopistollisen sairaalan Vastasyntyneiden teho-osaston erikoislääkäreitä ja lääkevastaavaa sekä lasten- ja nuorten farmaseuttia toukokuun lopussa 2010. Esitestasimme työn opiskeluterveillamme lokakuun puolessa välissä 2010. Opinnäytetyöprosessin aikana kävimme säännöllisesti ohjauksessa ja se auttoi meitä muodostamaan kattavan kokonaisuuden aiheesta. Opinnäytetyö valmistui lokakuussa 2010 ja palautimme työn 25.10.2010.

5 PÄÄTÄNTÄ

5.1 Johtopäätökset

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä Moodle-oppimisympäristöön verkko-oppimismateriaalia keskosen parenteraalisesta neste- ja ravitsemushoidosta. Opinnäytetyö on suunnattu lasten ja nuorten hoitotyön vaihtoehtoisten ammatitopintojen sairaanhoitajaopiskelijoille, mutta muutkin aiheesta kiinnostuneet voivat hyödyntää työtä. Opettajat voivat jatkossa hyödyntää verkko-oppimismateriaalia opetuksessaan.

Opinnäytetyömme antaa vastaukset asetettuihin tehtäviin. Hoitotyön periaatteista aseptinen työskentely ja turvallisuus kulkevat hoitotyön punaisena lankana läpi koko opinnäytetyön ja verkkokurssin. Teoriaosassa on esitelty laajasti keskosen erityispiirteitä parenteraalisen neste- ja ravitsemushoidon kannalta. Tästä aiheesta löytyi kirjallisuudesta melko paljon tietoa. Keskosen parenteraalisen neste- ja ravitsemushoidon hoitotyön toteutuksesta tietoa löytyi niukasti. Esimerkiksi asiantuntijahaastattelut auttoivat tuomaan hoitotyön näkökulmaa työhömmme. Mielestämme olemme saaneet koottua kattavan kokonaisuuden vaikeasta ja vähän tutkitusta aiheesta. Verkkokurssin olemme rakentaneet kirjallisuudesta löytämiemme ohjeiden avulla palvelemaan mahdollisimman hyvin lukijaansa. Testasimme verkkokurssin opiskelutovereillamme etukäteen ja saamamme palaute oli pääasiassa positiivista.

Kehittämisehdotuksena on tutkia, kuinka aseptinen työskentely ja turvallisuus toteutuvat vastasyntyneiden teho-osastolla sairaanhoitajan toteuttaessa parenteraalista neste- ja ravitsemushoitoa. Opinnäytetyötä tehdessä kävi ilmi, että keskosen parenteraalista neste- ja ravitsemushoitoa on tutkittu vähän ja varsinkin hoitotyön toteutuksesta ei löydy tutkimuksia/ohjeita.

5.2 Luotettavuus

Hoitotyössä tulee usein vastaan eettisiä ongelmia (Leino-Kilpi 2009, 61). Leino-Kilven (2009) mukaan eettisen ongelman peruskysymys on, mikä on hyvää tai pahaa, oikein tai väärin tietyllä inhimillisen toiminnan alueella tai tietyssä tilanteessa (Leino-Kilpi 2009, 61). Eettiseen ongelmaan löytyy yleensä useita ratkaisuvaihtoehtoja. Tavallisimmin ihmisten välinen keskustelu ja toiminta synnyttävät eettisiä ongelmia. (Leino-Kilpi 2009, 61.)

Sairaanhoitajan eettinen osaaminen näkyy hänen toiminnassa noudattaessaan ihmisoikeuksia, ihmisarvoa ja potilaiden oikeuksia koskevaa lainsäädäntöä (Kassara ym. 2006, 24). Eettiseen vastuuseen kuuluu merkittävänä osana ammattilaisen asiantuntemus ja pätevyys. Ammattilaisen tulee tietää, mitä kuuluu hänen toimivaltaansa työtehtäviä ja ratkaisuja tehdessään. Omien rajojen tunnistaminen on tärkeää. Ammattilaisen elämän prosessiin kuuluu oman ammattitaidon jatkuva ylläpito ja kehittäminen. (Lasten hoitoalan eettiset periaatteet 2005.)

Vastasyntyneiden tehohoidossa entistä voimakkaammin esille nousee hoidon inhimillisyys ja eettisyys. ”Pehmeitä arvoja” on sisällytetty hoitoon yhä enemmän. (Arasola ym. 2009, 401.) Rauhalliset ja turvalliset hoito- ja ohjaustilanteet tuovat esille lapsuuden arvostamista ja ihmisarvon loukkaamattomuutta (Lasten hoitoalan eettiset periaatteet 2005). Tehohoidon aikana ammattilaiset joutuvat ajoittain ratkomaan eettisesti vaikeita kysymyksiä (Arasola ym. 2009, 423). Sairaanhoitajan tulee asettaa työssään etusijalle lapsen ja perheen hyvinvointi (Lasten hoitoalan eettiset periaatteet 2005).

Opinnäytetyömme teoriatieto on koottu kirjallisuudesta, lehtiartikkeleista ja Internet-sivustoilta sekä asiantuntijahaastatteluista. Käyttämistämme lähteistä suurin osa on 2000-luvulta. Muutamia lähteitä on myös 1990-luvulta, koska esimerkiksi keskosen hoitotyö -kirja on ainut löytämämme teos, joka käsittelee keskosen hoitotyötä yksityiskohtaisesti. Tutkimuksia aiheeseen liittyen emme löytäneet vaikka käytimme monia erilaisia hakusanoja ja viitetietokantoja. Kä-

vimme myös tiedonhaun työpajassa, jossa ohjattuna etsimme Internetistä lähteitä. Löytämämme lähteet olivat englanninkielisiä emmekä saaneet niitä luettavaksi. Hoitotiede ja Tutkiva hoitotyö -lehdissä ei myöskään ollut aiheeseemme liittyviä artikkeleita. Ammattikorkeakoulujen verkkokirjasto Theseuksesta ei löytynyt aiheesta aiemmin tehtyjä opinnäytetöitä. Varsinkin tutkimusten puutteellisuus vaikuttaa työmme luotettavuuteen. Tiedon niukkuuden vuoksi käytimme työssämme apuna asiantuntijahaastatteluita. Äänitimme tekemämme haastattelut ja tämän jälkeen litteroimme ne. Haastatteluiden litterointi vaiheessa on väärinymmärtämisen mahdollisuus ja tämän takia luotettavuus voi kärsiä. Tarkastuimme valmiin työmme vielä lastenklinikan farmaseutilla. Saimme muutamia tarkennus ehdotuksia, jotka olemme korjanneet työhömmme.

Opinnäytetyömme on tehty Tampereen ammattikorkeakoulun opinnäytetyön ohjeiden mukaisesti. Olemme käyneet säännöllisesti ohjaavan opettajan ohjauksessa ja tehneet tiivistä yhteistyötä. Olemme kirjoittaneet opinnäytetyötä pääosin yhdessä ja yhteistyö on toiminut moitteetta. Nämä lisäävät työmme luotettavuutta. Käytämme työssämme Tampereen yliopistollisen sairaalan Vastasyntyneiden teho-osaston ohjeita ja käytäntöjä. Tämän vuoksi niitä ei voida yleistää koskemaan muita osastoja ja sairaaloita, koska esimerkiksi Tampereen yliopistollisen sairaalan muilla lastenosastoilla käytännöt ovat erilaisia (Rokala 2010). Keskosten hoidossa joudutaan soveltamaan vastasyntyneiden ohjeita, koska keskosille ei ole omia ohjeistuksia. Yleensä ohjeet ovat kuten vastasyntyneillä esimerkiksi painokilojen mukaan. (Tompuri 2010.)

5.3 Pohdinta

Opinnäytetyöprosessi on ollut haastava ja aikaa vievä. Aihe on ollut mielenkiintoinen ja prosessin aikana olemme oppineet paljon uutta. Tiedonhakutaitomme ovat kehittyneet ja olemme perehtyneet erilaisiin viitetietokantoihin. Olemme myös oppineet arvioimaan lähteitä kriittisesti. Opinnäytetyötä tehdessä kirjallisen raportin rakenne- ja muotovaatimukset ovat tulleet tutuiksi. Olemme tehneet opinnäytetyötä tasapuolisesti yhdessä ja erikseen.

Aiheen valinnassa oli aluksi pieniä vaikeuksia, koska annetuista valmiista aiheista emme löytäneet mieluista. Ohjaavien opettajien avulla löysimme meitä kiinnostavan aiheen. Tiedonkeruuprosessi oli aikaa vievää lähteiden niukkuuden vuoksi. Asiantuntijahaastattelut saimme tehtyä aikataulussa ja sujuvasti. Kesän aikana jäimme hieman jälkeen aikataulusta, koska kesätyöt veivät aikaamme ja energiaamme. Syksyn koittaessa saimme aikataulua kiinni ja teimme opinnäytetyötä tiiviiseen tahtiin. Saimme Moodle -verkkokurssin tekemiseen ohjausta ja siitä oli paljon apua. Haastavinta ja eniten aikaa vievää verkkokurssin teossa oli sopivien kysymysten laatiminen. Teoriatiedon pystyimme siirtämään lähes suoraan opinnäytetyöstämme verkkokurssille. Verkkokurssin testaaminen viivästyi aikataulusta, mutta olemme tyytyväisiä, että onnistuimme testaamaan sen ja saamaan palautetta opiskelutovereiltamme.

Uskomme, että opinnäytetyömme ja tuottamamme verkkokurssi helpottaa hoitotyön opiskelijoita keskosen parenteraalisen neste- ja ravitsemushoidon teoria-tiedon sisäistämisessä. Toivomme, että opettajat pystyvät hyödyntämään verkkokurssiamme opetuksessaan ja ohjaavat hoitotyön opiskelijoita verkkokurssimme pariin.

Mielestämme opinnäytetyömme on haastavuudesta huolimatta onnistunut. Olemme saaneet koottua keskosen parenteraaliseen neste- ja ravitsemushoittoon liittyvät tärkeät asiat yhteen. Opinnäytetyön aihe on tärkeä ja tarpeellinen, koska vastaavaa työtä ei ole aiemmin tehty. Kuvat havainnollistavat tekstiä hyvin, mutta aidossa ympäristössä otetut kuvat olisivat palvelleet vielä paremmin. Aidossa ympäristössä otettuja kuvia on kuitenkin vaikea saada kuvata sopimusasioiden vuoksi.

LÄHTEET

Alahuhta, S., Ala-Kokko, T., Kiviluoma, K., Perttilä, J., Ruukonen, E. & Silfvast, T. 2006. Nestehoito. 1. painos. Helsinki: Duodecim.

Anttila, K., Kaila-Mattila, T., Kan, S., Puska, E-L. & Vihunen, R. 2002. Hoitamalla hyvää oloa. 5. - 6. painos. Helsinki: WSOY.

Arasola, A., Reen, E., Vepsäläinen, S-L. & Yli-Huumo, H. 2009. Vastasyntyneiden tehohoito. Teoksessa Koistinen, P., Ruuskanen, S. & Surakka T. (toim.) Lasten ja nuorten hoitotyön käsikirja. 1. - 3. painos. Hämeenlinna: Tammi, 401 - 451.

Bjälle, J.G., Haug, E., Sand, O., Sjaastad, Ø.V. & Toverud, K.C. 2007. Ihminen - Fysiologia ja anatomia. 1. - 4. painos. Helsinki: WSOY.

Fellman, V. 2006a. Avoin valtimotiehyt. Teoksessa Fellman, V. & Luukkainen, P. (toim.) Vastasyntyneiden tehohoito. 2. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 100 - 103.

Fellman, V. 2006b. Muut suoniyhteydet. Teoksessa Fellman, V. & Luukkainen, P. (toim.) Vastasyntyneiden tehohoito. 2. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 295 - 300.

Fellman, V. 2006c. Napakatetrin asettaminen. Teoksessa Fellman, V. & Luukkainen, P. (toim.) Vastasyntyneiden tehohoito. 2. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 292 - 295.

Fellman, V. 2006d. Nestehoito. Teoksessa Fellman, V. & Luukkainen, P. (toim.) Vastasyntyneiden tehohoito. 2. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 224 - 228.

Fellman, V. & Kari, A. 2006. Keskosen krooninen keuhkosairaus (BPD). Teoksessa Fellman, V. & Luukkainen, P. (toim.) Vastasyntyneiden tehohoito. 2. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 88 - 94.

Gissler, M. & Vuori, E. Terveysten- ja hyvinvoinninlaitos. 2009. Synnytykset ja vastasyntyneet 2008. Tilastoraportti. Päivitetty 7.6.2010. Luettu 21.8.2010. <http://www.stakes.fi>

Halliday, H.L., McClure, B.G., Reid, M., Bell, A. (toim.) & Tubman, R. (toim.) 1998. Handbook of Neonatal Intensive Care. 4. painos. Englanti, Lontoo: W.B. Saunders.

Hopeela, M., Puiras-Finne, T. & Vänni, N. 2010. Pikkukeskosen hoitotyö. Opas. Tampere.

Hutri-Kähönen, N. 2010. Vastasyntyneen tehohoito. Luento. Lasten hoitotyön kurssi. 18.8.2010. Tampereen ammattikorkeakoulu. Tampere.

Jones, J.E., Hayes, R.D., Starbuck, A.L. & Porcelli, P.J. 2011. Fluid and electrolyte management. Teoksessa Gardner, S.L., Carter, B.S., Enzman-Hines, M. & Hernandez, J.A. Handbook of Neonatal Intensive Care. 7. painos. Yhdysvallat: Mosby Elsevier, 333 - 352.

Jumpponen, S. 2006. Keskosuuden määritelmät ja taustat. Teoksessa Kevyt pienokainen. Tietoa keskosesta vanhemmille. Helsinki: Keskosvanhempien yhdistys Kevyt, 8 - 9.

Järvenpää, A-L. 1997. Vastasyntyneen ravitseminen. Teoksessa Kero, P., Käpää, P. & Välimäki, I. (toim.) Neonatologia. Turku: Medvisor Oy, 43 - 57.

Kalliala, E. 2002. Verkko-opettamisen käsikirja. Helsinki: Finn Lectura.

Kantero, R-N., Levo, H. & Österlund, K. 1997. Lasten sairaanhoito. 2. painos. Helsinki: WSOY.

Karevaara, S. 2009. Moodlen perusteet - Opettajan ja opiskelijan opas. Helsinki: Finn Lectura.

Kari, A., Ruokonen, E. & Takala, J. 1994. Parenteraalinen nestehoito. Kuopio: Oy Pharmacia Ab.

Kassara, H., Paloposki, S., Holmia, S., Murtonen, I., Lipponen, V., Ketola, M-L. & Hietanen, H. 2006. Hoitotyön osaaminen. 1. - 2. painos. Helsinki: WSOY.

Kaukola, T. Vammaisten lasten ja nuorten tukisäätiö. 2006. Keskosuus. Päivitetty 30.6.2006. Luettu 15.12.2009.
<http://www.vamlas.fi>

Kenner, C. & Lott, J W. 2004. Neonatal Nursing Handbook. Yhdysvallat: Saunders.

Keränen, V. & Penttinen, J. 2007. Verkko-oppimateriaalin tuottajan opas. Jyväskylä: WSOY.

Koivuniemi, E. & Nironen, M. 2008. Keskosen ravitsemuksen seuranta ja ohjaus lastenneuvolassa. Hoitotyön koulutusohjelma. Terveystenhoitaja. Helsinki: Dia-konia-ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.

Kokki, H., Kiviluoma, K., Aantaa, R., Manner, T. & Kaisti, K. 2009. Lasten nestehoito 2009 -opas. Helsinki: Fresenius Kabi Ab.

Korhonen, A. 1996. Keskosen hoitotyö. Helsinki: Kirjayhtymä Oy.

Korhonen, A. 2010a. Käsihygienia on merkittävä osa-alue keskoshoidon kehittämisessä. Suomen Sairaalahygienialehti 1 (28), 23 - 28.

Korhonen, P., Helminen, M., Joutsu, M., Malmila, S., Saarela, R., Sinkkonen, J. & Soikka, M. 2009. Infektioiden torjunta vastasyntyneiden teho- ja tarkkailuosastolla. Tampere: Pirkanmaan sairaanhoitopiirin julkaisu 6/2009.

Korhonen, P. erikoislääkäri. 2010b. Haastattelu 26.5.2010. Haastattelijat Silta-
nen, J. & Viljamaa, N. Litteroitu. Tampereen yliopistollinen sairaala, Vastasynty-
neiden teho-osasto.

Kotilainen, P., Kurvinen, T. & Routamaa, M. 2005. Verisuonikatetreihin liittyvät
infektiot. Teoksessa Kujala, P., Kolho, E., Rantala, A., Ratia, M., Vuento, R. &
Hellstén, S. (toim.) Infektioiden torjunta sairaalassa. 5. uudistettu painos. Hel-
sinki: Suomen kuntaliitto, 288 - 298.

Kuusela, A-L. 2007a. Addex-Magnesium. Lastenkliniikka. Lastenosaston ohjeita.
Tampere: Tampereen yliopistollinen sairaala.

Kuusela, A-L. 2007b. Calcium-Sandoz. Lastenkliniikka. Lasten teho-osaston
ohjeita. Tampere: Tampereen yliopistollinen sairaala.

Lastenhoitoalan eettiset periaatteet. 2005. Suomen Lastenhoitoalan Liitto ry.
Periaatteet on hyväksytty Suomen Lastenhoitoalan Liiton hallituksessa 2005.
Luettu 19.10.2010.
<http://www.slal.fi>

Leino-Kilpi, H. 2009. Eettinen ongelmanratkaisu. Teoksessa Leino-Kilpi, H. &
Välimäki, M. Etiikka hoitotyössä. 5. uudistettu painos. Helsinki: WSOY, 61 - 79.

Lehtonen, L. 2007. Keskosten sairaalainfektioiden vähentäminen onnistuu.
Suomen Sairalahygienialehti 2 (25), 73 - 77.

Lindén, L. 2009. Lasten sairaalahoito. Teoksessa Koistinen, P., Ruuskanen, S.
& Surakka, T. (toim.) Lasten ja nuorten hoitotyön käsikirja. 1. - 3. painos. Hä-
meenlinna: Tammi, 30 - 34.

Luukkainen, P. & Antikainen, M. 2006. Akuutti munuaisten vajaatoiminta. Teok-
sessa Fellman, V. & Luukkainen, P. (toim.) Vastasyntyneiden tehohoito. 2. uu-
distettu painos. Helsinki: Duodecim, 190 - 192.

Luukkainen, P. & Järvenpää, A-L. 2006. Parenteraalinen ravitseminen. Teokses-
sa Fellman, V. & Luukkainen, P. (toim.) Vastasyntyneiden tehohoito. 2. uudistet-
tu painos. Helsinki: Duodecim, 228 - 236.

Mannerheimin Lastensuojeluliiton Meilahden yhdistys. 2009. Keskосуus, pre-
maturiteetti. Päivitetty 28.05.2010. Luettu 21.08.2010.
<http://www.kevyt.net>

Peltola, K. & Petäjä, J. 2003. Verisuoniyhteys. Teoksessa Ranta, S., Peltola, K.,
Kaarne, M., Leijala, M., Rautiainen, P. & Rintala, R. (toim.) Pediatriinen tehohoi-
to. 1. painos. Helsinki: Duodecim, 343 - 348.

Petäjä, J. & Heikinheimo, M. 2006. Verituotteiden käyttö tehohoidossa. Teoksessa Fellman, V. & Luukkainen, P. (toim.) Vastasyntyneiden tehohoito. 2. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 150 - 151.

Pharmaca Fennica; Suomen Lääkeohje Oy. Suomen Apteekkariliitto, Salvia; Lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskus Fimea; Lääketietokeskus Oy. Päivitetty 15.8.2010. Luettu 17.8.2010
<http://www.terveysportti.fi>.

Pirkanmaan sairaanhoitopiiri laboratoriolakeskus. 2009. Laboratoriotutkimukset. Julkaistu 11.05.2009. Luettu 21.09.2010.
<http://www.laboratorio.fi>.

Päivänen, C. 2006 - 2007. BPD - keskoslapsen keuhkosairaus. Teoksessa Mannerheimin Lastensuojeluliiton Meilahden yhdistys. BPD, infektioastma ja keskoslasten infektiot.
<http://www.kevyt.net>.

Rautava-Nurmi, H., Vaula, E., Sjövall, S., Vuorisalo, S. & Westergård, A. 2007. Neste- ja ravitsemushoito. 2. - 3. painos. Helsinki: WSOY.

Rintala, R. 2006. Parenteraaliseen ruokintaan liittyvä kolestaasi. Teoksessa Fellman, V. & Luukkainen, P. (toim.) Vastasyntyneiden tehohoito. 2. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 186 - 187.

Rokala, T. farmaseutti. 2010. Haastattelu 31.5.2010. Haastattelijat Siltanen, J. & Viljamaa, N. Litteroitu. Tampereen yliopistollinen sairaala.

Räsänen, E. 2008. Parenteraalinen lääkkeenanto ja ravitseminen. Etelä-Karjalan sairaanhoitopiiri.
<http://www.pharmtech.helsinki.fi>

Saxen, H. & Nieminen, T. 2006. Sepsis. Teoksessa Fellman, V. & Luukkainen, P. (toim.) Vastasyntyneiden tehohoito. 2. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 62 - 67.

Simell, O. & Niinikoski, H. 2000. Lapsuuden ja kasvuiän vaikutukset ravitsemukseen. Teoksessa Aro, A., Mutanen, M. & Uusitupa, M. (toim.) Ravitsemustiede. Helsinki: Duodecim, 287 - 300.

Suni, M. 1997. Vastasyntynyt tehohoidossa; sairaanhoitajan näkökulma. Teoksessa Kero, P., Käähä, P. & Välimäki, I. (toim.) Neonatologia. Turku: Medvisor Oy, 305 - 308.

Tammela, O., Rokala, T. & Tompuri, H. 2009. Nestehoito-ohjeita. Tampereen yliopistollinen sairaala, Vastasyntyneiden teho- ja tarkkailuosasto.

Tammivuori, A. 2009. Nestehoito. Teoksessa Koistinen, P., Ruuskanen, S. & Surakka T. (toim.) Lasten ja nuorten hoitotyön käsikirja. 1. - 3. painos. Hämeenlinna: Tammi, 148 - 152.

Tompuri, H. sairaanhoitaja. 2010. Haastattelu 18.5.2010. Haastattelijat Siltanen, J. & Viljamaa, N. Litteroitu. Tampereen yliopistollinen sairaala, Vastasyntyneiden teho-osasto.

Verkko-oppimateriaalin laatukriteerit. 2006. Työryhmän raportti 16.12.2005. Opetushallitus. Helsinki: Edita Prima Oy.

Vilkka, H. & Airaksinen, T. 2004. Toiminnallinen opinnäytetyö. 1. - 2. painos. Helsinki: Tammi.